جمهورية مصر العربية
وزارة الأوقاف
المجلس الأعلى للشئون الإسلامية

دراسات إسلامية
سلسلة تصدر
فى منتصف كل شهر عربى

أسرار وخفايا من مملكة اليخضور

أ . د . زين العابدين متولى

الجزء الأول

العدد (١١٨)

القاهرة

١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م

يشرف على إصدارها

الدكتور/ **محمود حمدى زقزوق**
وزير الأوقاف
ورئيس المجلس الأعلى للشئون الإسلامية

الدكتور/ **عبد الصبور مرزوق**
نائب رئيس المجلس الأعلى للشئون الإسلامية

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

حرص الإسلام حرصاً شديداً على الاهتمـــام بحمايـــة البيئـــة النباتية من خلال سن التشريعات المختلفة بعضها جاء بالقرأن الكريـم نظراً لما لمملكة اليخضور من دور كبير في المحافظة على تناســب مكونات الطبيعة والمحافظة على اتزانها واســتمرار الحيــاة عليـــها بثمارها اليانعة وقد قال الله سبحانه وتعالى في كتابه العزيز **﴿ وهـــو الذي أنشأ جنات معروشات وغير معروشات والنخل والزرع مختلفـا أكله والزيتون والرمان متشابهاً وغير متشابه﴾** (١) .

وقد تعرض القرآن الكريم لفوائد الشجر والنخيل فقــال تعــالى **﴿ وشجرة تخرج من طور سيناء تنبت بالدهن وصبغ للآكلين﴾**(٢) .

أما الأحاديث النبوية الخاصة بالنبات والزرع والحفاظ عليـــها فهى متعددة نذكر منها :

ـ عن أنس رضى الله عنه وأرضاه : قـــال رســول الله ﷺ : **[ما من مسلم يغرس غرسا أو يــزرع زرعــا فيــأكل منـــه طــير أو إنسان أو بهيمة إلا كان له به صدقة]** " (٣) .

---

(١) الأنعام : ١٤١ .

(٢) المؤمنون : ٢٠ .

(٣) رواه البخارى .

ـ وعن جابر بن عبد الله قال : قال رسـول اللهﷺ : **[مـن كانت له أرض فليزرعها ، فإن لم يزرعها فليزرعها بأخاه]** (١) ؟

ـ ومن أحاديث رسول الله ﷺ فى مملكة اليخضور **[إن قـامت الساعة وفى يد أحدكم فسيلة فإن استطاع أن لا يقوم حتى يغرسـها فليغرسها]** .

وفى المقابل نهى الإسلام عن الفساد وإتلاف الزرع والحـرث بقطعه أو حرقه لغير منفعة ؛ فقال الحق عز وجل ﴿ **وإذا تولى سعى فى الأرض ليفسد فيـها ويـهلك الحـرث والنسـل والله لا يحـب الفساد** ﴾ (٢) .

ويذكر التاريخ فى هذا الصدد وصية أبى بكر الصديق رضـى الله عنه لجيوش الفتح المتوجهة إلى الشام قائلا لـهم **[... لاتعقـروا نخلا ولا تحرقوه ولا تقطعوا شجرة مثمرة...]** (٣) .

والآن ومع التقدم العلمى والصناعى لم تسلم الحياة النباتية مـن التدمير سواء كان هذا التدمير ناتجا من قطع أشجار الغابات وظـهور بوادر التصحر أو الرعى الجـائر للحشـائش الطبيعيـة أو نتيجـة لاستخدام المبيدات الحشرية والكيماويات فى الأرض .

---

(١) رواه مسلم .

(٢) البقرة : ٢٠٥ .

(٣) تاريخ الطبرى .

فى عالم النبات ، فإن كل نبتة هى فى ذاتها دواء محتمل لمرض ما . وتراجع الغطاء النباتى يعنى اختفاء العديد والعديد من أنواع النبات .

والحقيقة أن الأنواع النباتية المهددة بالانقراض آخذه فى التزايد بمعدلات مخيفة وغير مسبوقة وقد جاءت آخر التحذيرات من أحدث وأشمل تقييم لحالة التنوع النباتى فى العالم وقد أصدر هذا التقرير الذى حمل اسم " القائمة الحمراء للأنواع المهددة " ووفقاً لهذا التقرير فإن عدد الأنواع النباتية المهددة بالانقراض بلغت ٨٣٢٣ نوعاً نباتياً.

ومع هذه التوقعات المتشائمة يأتى الأمل فى أن تنجح الجهود الاستباقية فى تجنب حدوث كارثة فى التنوع النباتى ، وكما قال أحد العلماء الذين شاركوا فى وضع التقرير " يومًا فيوما ندرك أكثر أن الوضع يزداد تدهوراً ، لكنه هذه المرة يبدو النقصان أقل من الحقيقة لأن التقارير أخذت فى الحسبان فقط مسح نسبة ضئيلة من الأنواع المعروفة لنا ؛ فعلى سبيل المثال مازلنا نجهل الكثير عن البيئات الطبيعية الغنية بالأنواع النباتية مثل الغابات الاستوائية ومازلنا أيضاً لا نعلم سوى القليل عن مواطن الحياة النباتية البعيدة عن اليابسة وكذلك عن الطحالب والأمر المؤسف أن هذه الأنواع النباتية التى نجهل الكثير عنها وهى التى تتعرض الآن للخطر البيئى الأكبر.

أصدر الاتحاد الدولى لصيانة الطبيعة نتائج دراســـة اســتمرت أربعة أعوام تحت عنوان " التقييم الكونى للأنـــواع " ويبيــن التقييــم الاتجاهات العامة للتنوع الحيوى ، كما يسلط الضوء بشـــكل خـــاص على الخطر الكبير الذى يهدد الآن السيكاسيات " (فصيلة نباتية مـــن عاريات البذور شبيهة بالنخل) " وهى أقدم أشكال الحياة النباتية علـــى ظهر الأرض ، وتتمتع " السكاسيات " بشعبية واســـعة فـــى تجـــارة نباتات الزينة ، وهكذا تقترن العوامل الاقتصادية مع التغير المنـــاخى وتدمير الغابات فى القضاء على هذه العائلة النباتية الجميلة .

وفى هذا الكتاب الذى بين أيدينا نعـــرض للجـــزء الأول الـــذى يحتوى على ثلاثة أبواب : الباب الأول تمهيد لهذه الدراسة ، البـــاب الثانى عن سلوك النبات ، أما الباب الثالث فيتعرض للنباتـــات التـــى تنظف البيئة ..

ثم نتبع ذلك بجزء ثان يتضمن ثلاثة أبواب أخرى إنشاء الله .

والله ولى التوفيق

أ . د زين العابدين متولى

الباب الأول

تمهيـــــد

إن ما يعرفه العلم عن النباتات والكائنات الموجودة فـــى العـــالم مازال قليلا وإن هناك الكثير لم يكتشف من قبل. فقد اكتشف العلمـــاء خمسين نوعا جديدا من النباتات لم تكن معروفة من قبل وهى تتراوح فى حجمها ما بين حجم شجرة إلى نبتة صغيرة مـــن الخضـــراوات بعضها يمكن أن يصلح للغذاء وبعضها له استخدامات طبية مفيدة .

يقول العلماء من المعـــروف أن العـــدد الإجمـــالى للنباتـــات المعروفة أنواعها كان يقدر بحوالى ٣٠ مليونا و أن كثيرا من أنـــواع هذه النباتات ينقرض بمعدل مثير للانزعاج ومن المنتظر أن تختفـــى حوالى ربع هذه النباتات من العالم تماما فى خلال الخمســـين عامـــا القادمة ويعتقد العلماء أن الأرض تقترب مـــن المرحلـــة السادســـة للانقراض الشامل للكائنات والنباتات وهى إحدى المراحل التاريخيـــة للكرة الأرضية . وعلى كل حال فاكتشاف العلماء خمسين نوعا جديدا تعتبر مهمة لأنها توضح وجود مصادر بيولوجية جديدة يجب علـــى العالم أن يقوم بحمايتها والاستفادة منها ، خاصة وأن العـــالم يواجـــه أزمة غذائية مع زيادة معدل انقراض نوعيات كثيرة من النباتـــات وأن هذه النباتات الكثيرة والجديدة التى تم اكتشافها يمكن التوسع فيها علـــى

أساس أنها تعتبر كمحاصيل زراعية يمكـــن الاســـتفادة منـــها فـــى الأغراض الطبية وبشكل جديد .

اقرأوا إن شئتم ﴿ **فلا تعلم نفس ما أخفى لهم من قـــرة أعيــن جـــزاء بمـــا كـــانوا يعملـــون** ﴾ (١) . واقــرأوا إن شـــئتم ﴿ **وظل ممدود** ﴾ (٢) . فهل تعلمون أن فى الجنة شجرة يسير الراكـــب فـــى ظلها مائة عام لا يقطعها ...

قال رسول الله ﷺ . يقول : المولى عز وجل .[**لقـد أعـددت لعبادى الصالحين ما لا عين رأت ولا أذن سمعت ولا خطر على قلب بشر**] .

عن أبى هريرة عن النبى ﷺ قال : [**إن فى الجنـــة لشـــجرة يسير الراكب فى ظلها سبعين أو قال مائـــة ســـنة وهـــى شـــجرة الخلد**] .

وعن أسماء بنت أبى بكر قالت سمعت رسول الله ﷺ يقـــول : وذكر لها سدرة المنتهى – قال : [**يسير الراكب فى ظل الفنن منـــها مائة سنة أو يستظل مائة راكب وورقها مثل آذان الفيلة – يخـــرج من ساقها نهران ظاهران ونهران باطنان ، قلت يا جبريل ما هـذه ؟ قال جبريل أما الباطنان ففى الجنة وأما الظاهران فالنيل والفرات**] .

---

(١) السجدة : ١٧ .

(٢) الواقعة : ٣٠ .

وعن عتبة بن عبد السلمى قال جاء إعرابى إلى النبى ﷺ فسـأله عن الجنة . وذكر له الحوض فقال فيها فاكهة ؟ قال نعم فيها شـجرة تدعى طوبى .. قال يا رسول الله أى شجرة فى أرضنا يشـبهه ؟ ... قال رسول الله ﷺ لا شئ من أرضك ...أأتيـت الشـام ؟ هنـالك شجرة تدعى الجوزة تنبت على ساق . ويقرض أعلاها وقال رسـول الله ﷺ فما أعظم أصلها ؟ .. قال لو ارتحلت جذعها من إبل أهلـك ما أحاطت بأصلها حتى تنكسر قوتها هرمًا . قال فهل فيها عنـب ؟ قال نعم قال فما أعظم الحبة منها ؟ قال إن تلـك الحبـة لتشـبعنى وأهل بيتى ..

عن على رضى الله عنه وأرضاه قال : رسول الله ﷺ يا علـى تفكهوا بالبطيخ وعظموه فإن ماءه من الجنة وحلاوته من حلاوة الجنة وما من عبد أكل منها لقمة إلا أدخل الله جوفه سبعين دواء وأخـرج منه سبعين داء وكتب الله له بكل لقمة عشر حسنات ومحا عنه عشـر سيئات ورفع له عشر درجات ثم تلا رسول الله ﷺ ﴿ **وأنبتنا عليـه شجرة من يقطين** ﴾ [1] . قال البطيخ من الجنة .

والبطيخ يطلقه العرب على أنواع مختلفة من الزروع كـالدلاع والحبحب والجزيز أو الشمام ويذكر أنه من اليقطين الـذى لا يعلـو ولكن يذهب على وجه الأرض .

---

(١) الصافات : ١٤٦ .

إنبات الأرض بمختلف الزروع من الأمور المعجـــزة وهـــي صورة من صور خلق الحياة بيد القدرة الإلهية المبدعة التى لولاهـــا ما أنبتت الأرض ولا أثمرت ولو شاء إفناء النبات بعد نبته وإثمـــاره فما ذلك على الله بعزيز .

فإنبات الزروع من الأدلة الشـــاهدة بطلاقـــه القـــدرة الإلهيـــة المبدعة التى يقول فيها ربنا تبارك وتعالى .

﴿ أفرأيتم ما تحرثون * أأنتم تزرعونه أم نحن الزارعـون * لو نشاء لجعلناه حطاما فَظَلْتُم تفكهون * إنا لمغرمون * بـل نحـن محرومون ﴾ (١) .

عادة ما ننظر إلى النباتات ككائنات ذات قدرات محدودة للغايـــة وأغلبنا ينظر بعين الشك إلي أولئك الذين يدعون أن التحـــدث إلـــى نباتاتهم المنزلية يجعلها تنمو بسرعة أكبر. لكـــن الأبحـــاث الحديثـــة تظهر لنا صورة مختلفة تماما فمن المعتقد أن النباتات تمتلك بعـــض القدرة على أن ترى وتحس وتتذوق ما يجرى حولها . حتـــى لأنـــه يفرق بين الليل والنهار فهناك مسام خاصة فى أوراق النباتات تتفتـــح فى النهار لتسمح بعملية التمثيل الضوئى وتغلق أثناء الليل لتقليل الفقـد فى المياه .

---

(١) الواقعة : ٦٣- ٦٧ .

يعتقد بعض الباحثين أن القدرات المكتشفة حديثاً للنبات تشـــكل الأساس لنوع جديد من الذكاء وأنـــه يمكـــن للنباتـــات أن تســـتوعب المعلومات وتحسب العواقب وتستجيب للعالم حولها من خلال سلســلة معقدة من سبل إرسال الإرشادات الجزئية. تشبه بصورة مدهشة تلــك الموجودة فى عقولنا البشـــرية ومـــن المثـــير معرفـــة أن القـــدرات الحسابية للنباتات تصل فى جودتها إلى مثيلتها فى الكثير من الأنـــواع الحيوانية . لدرجة أنه يبحث عن غذائــــه ويتنـــافس ويختفـــى عـــن الضوارى فالنباتات أبعد ما تكون عن كونها كائنات سلبية كما يعتقـد البعض .

ومن الحقيقى أن النباتات تمتلك أحاسيس خاصة بها ، فيمكنـــــها اكتشاف أعدائـــها والاســـتجابة للضـــوء والأصـــوات والكيماويـــات والاهتزازات واللمس ، ناهيك بالماء والجاذبية والحـــرارة . وتتمثـل استجابتها عادة فى تغير نمط نموها ولكن بطريقة أكثر تنوعا وتعقيـدا مما يمكنك أن تتخيل !!

النباتات بوسعها التنبؤ بالمشكلات المستقبلية ومـــن ثـــم اتخـــاذ القرارات التى من شأنها تجنب التعرض لها وبالرغم من هذا لا يماثل تماما عمل العقل الموجه لمشروع بشرى لكنها استجابة تكيفية متغيرة تؤدى الغرض ذاته .

يرى الباحثون أن النباتات تتعلم بطريق المحاولة والخطأ عند حدوث تغيرات كافية بحيث يتم تقليل تعرض النبات للمزيد من الكرب والأذى إلى الحد الأدنى ويقوم النبات أيضا بتعديل استراتيجياته المتعلقة بالاستجابة للإشارات البيئية الأخرى . مثل المغذيات ودرجة الحرارة والرطوبة وتلك العوامل المتعلقة بتاريخ النبات ذاته مثل عمره . والأمراض التي تعرض لها سابقا وهكذا .

والنباتات مثلها مثل الحيوانات تستجيب للتلميحات الصادرة من البيئة المحيطة بها .

فالنباتات تستجيب للأشعة فوق البنفسجية عن طريق إفراز مادة تعمل كحاجب للشمس بحيث تقيها من أشعه الشمس الحارقة . وتمثل هذه الاستجابة نوعًا من الرؤية " باستجابتها للضوء وقدرتها على التفريق بين الأطوال الموجبة المختلفة ويرى بعض العلماء أن هذه الاستجابات ما هى إلا بصيرة نافذة فالنباتات تضبط نموها وتطورها للوصول بلياقتها – فى بيئة متغيرة – إلى الحد الأقصى وهو ما يتوافق تماما مع تعريف الذكاء عند بعض العلماء .

من المعتقد الآن أن النباتات تمتلك بعض القدرة على أن ترى وتحس وتتذوق ما يجرى حولها ويعتقد بعض الباحثين أن القدرات المكتشفة حديثا للنبات تشكل الأساس لنوع جديد من الذكاء ويعتقدون أن الفرق الحقيقى الوحيد بين أفراد المملكة الحيوانية والنبات هو عدم

قدرة مملكة النبات على الحركة . وقد اعتدنا على الحكم على الذكـــاء من خلال الأفعال . فما نفعله وما نقوله هو ما يدل على مـــا يحـــدث داخل عقولنا . ولذلك فإن النباتات نظراً لكونها صامتة وثابتـــة فـــى موضعها لا تبدو ذكية بهذا المنطق . لكنها فى الواقع تتحرك وتتفاعل مع العالم المحيط بها وهى تفعل ذلك بطرق ذكية . ويعتقـــد بعـــض العلماء أن جميع النباتات لديها جزء من السلوك الذكى

من الثابت علميًا أن النبات سابق فـــى وجـــوده علـــى الأرض لخلق جميع أحيائها وأنه سابق فى وجوده لخلق الحيوان ، وكلاهمـــا سابق فى وجوده لخلق الإنسان ، والحكمة من ذلك جليـــة وواضحـــة لأن النبات لعب ولا يزال يلعب الدور الرئيسى فى إمـــداد الغـــلاف الغازى للأرض بالأكسجين وأنه هو المصنع الربانى الـــذى تتخلـــق فيه الجزيئات العضوية اللازمة لبنـــاء أجســـاد كـــل مـــن النبـــات والحيوانات والإنسان ومن هنا كان اعتماد كل من الإنسان والحيـــوان فى غذائه أساسًا على النبات .

إن التنوع فى الأشكال والألوان لجميع مخلوقات الله هبـــة مـــن هبات الله لهذه المخلوقات ، فكما ميز الله الإنسان باختلاف الألســـنة وما ترتب عليه من اختلاف اللغات وتعدد الشعوب ؛ فقد ميز العلـــى القدير النبات باختلاف الأكل ؛ فمنظومة التنوع التى باختلاف الأكـــل التى يرصدها المشتغلون بهذا المجال بعد أن أيقنوا أن أفراد كل نـــوع

من أنواع النبات تبدو فـــي ظاهرهـا متشـابهة ولكـن بدراسـتها المتخصصة يتضح ما بينها من فروق بما يسـتوجب فصلـها عـن بعضها البعض. وتلك الحقائق أنزلها رب العزة من قبل أربعة عشـر قرنا على رسوله ﷺ حيث يقول تعالى: ﴿ **مشتبهًا وغير متشـابه** ﴾ وهذه دلالة من دلالات رب القدرة لمضمون مشتبها وغير متشابه.

إن ثمار النبات منذ بدء ظهورها وما يعتريها من عمليات حيوية مختلفة نترقب مظهرها من لحظة لأخرى حتى تصل إلـى نضجـها الكامل تشهد بطلاقة القدرة الإلهية كما يقول الله سبحانه وتعالى فـي كتابه العزيز ﴿ **انظروا إلى ثمره إذا أثمر وينعه** ﴾ [1].

ويتبين بوضوح لنا أن لكل ثمرة لونًا وشكلاً معينًا ومذاقًا مميزاً دبرتها العناية الإلهية مما يستوجب علينا النظر إلى ذلك فـي تدبـر وتأمل وخشوع لله فترى طلاقة قدرته في إنتاج ونضج الثمار. وفـي هذا المجال يذكر المولى العلى القدير فى محكم آياته﴿ **وفـي الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرع ونخيـل صنـوان وغـير صنوان يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض فـي الأكـل إن فى ذلك لآيات لقوم يعقلون** ﴾[2]. فلو تدبرنا معـانى هـذه الآيـة وأمعنا النظر فى الصفات الطبيعية والكيميائيـة والحيويـة لـلأرض الزراعية والبيئية وأثرها على صفات النبات وضح أنها تسقى بمـاء

(١) الأنعام : ٩٩ .

(٢) الرعد : ٤ .

والبيئية وأثرها على صفات النبات وضح أنها تسقى بماء واحد ومع هذا يختلف طعم ثمارها ، وفى هذا أكثر من دليل على قدرة الله .

وجود الحياة على سطح الأرض يعتمد على مصدر لا ينضب وهو أشعة الشمس والنباتات التى كانت موجودة قبل وجود الحيوانات هى التى نجحت نجاحًا عظيمًا بحيث إنها نظفت الجو من ثانى أكسيد الكربون وزودته بدلاً منه بالأكسجين الذى يسيطر عليه كيميائيا فى وقتنا الحاضر ، ثم ظهر العنصر الحيوانى ليلتهم النباتات ويستنشق الأكسجين وتطرد ثانى أكسيد الكربون الذى كان يعود بدوره إلى النباتات وهكذا استقرت دورة الكربون المشهورة والآن فإن نسبة ثانى أكسيد الكربون بالجو ضئيلة للغاية وتحاول الحيوانات أن تساير النباتات فهى تعيد الكربون إلى الجو حيث يمكن أن يستخدم لتكوين نباتات أخرى وبذلك يكون النبات هو أصل الحياة .

المملكة النباتية هى المصدر لجميع العقاقير من بينها نحو ١٣٠ عقارا من ٩٥ نوعًا نباتيًا ويواصل الخبراء البحث عن المزيد من هذه العقاقير داخل الغابات الاستوائية .

النبات يأكل ويشرب ويتنفس وينمو ويتزوج ويتكاثر ويحتال ويتلصص وينهب ويكتئب ويفترس ويحارب ... فهو إذن عالم مثل

العوالم الأخرى ... والنباتات تضبط نموهـــا وتطورهـــا للوصـــول بلياقتها فى بيئة متغيرة إلى الحد الأقصى .

وهناك مركبات طبيعية يقوم النبات بإنتاجـــها بداخلـــه . هـــذه المركبات تؤثر حتى عند التركيزات الضئيلة منها ، حيث إنها تعمـــل على تنظيم حجم النبات وكذلك مظهره وشكله . وقـــد تكـــون هنـــاك مركبات كيميائية هي التي نسميها بالهرمونات مثل هرمون " النمـــو" وهرمون " الجنس " .

ويمكن القول بأن الهرمون هو رسالة كيميائية تبث بين الخلايا . وهرمونات النباتات تشتمل على مواد محفزة للنمو كما أنـــها تشـــتمل على مثبطات للنمو. والتى يبدو أنه لا توجد بينهما صلة تركيبية .

والنباتات تستجيب للأشعة فوق البنفسجية عن طريق إفراز مادة تعمل كحاجب للشمس بحيث تقيها من أشعة الشمس الحارقة وتمثـــل هذه الاستجابات نوعا من الرؤية باستجابتها للضوء وقدرتـــها علـــى التفريق بين الأطوال الموجبة المختلفة ففى هـــذا المجـــال نجـــد أن الأوراق الخضراء للنباتات تقوم بامتصاص الضوء الأحمـــر لكنـــها تعكس الأشعة دون الحمراء ، ويمكن للنباتات إدراك التغير فى نســـبة الضوء الأحمر إلى الأشعة دون الحمراء والتى تشـــير إلـــى وجـــود نباتات خضراء مجاورة ، ومن ثم نجد أن النبات يمكنه التعرف علـــى أكثر المواقع المحيطة به احتمالاً لأن توجد منافسة فى المستقبل . ثـــم

يتخذ النبات إجراءات للمراوغة إذا لزم الأمر وهنا يقوم النبات بتغيير شكله بالكامل وعدد وشكل أعضائه ، بالإضافة إلى تركيب جذعه للحصول على أفضل وضع ممكن فى مواجهة الشمس .

وقد توصل العلماء إلي مركبات عديدة متشابهة " متناظرات " تم تحضيرها فى المختبرات تستطيع بنفس الكفاءة تنظيم نمو النبات ولا تسبب له أية أثار جانبية غير مرغوب فيها ، ومن المؤكد أن منظمات النمو هذه لها أهمية اجتماعية واقتصادية هائلة لمستقبل العالم لأنها تؤثر على كافة أطوار النبات .

وتتنوع منظمات النمو فى التركيب الكيميائى الذي أودعه الله سبحانه وتعالى فى الطبيعية لأداء وظيفتها ولقد خطا العلماء من خلال التعرف التام على صنيع تكوين هذه التراكيب – خطوة أساسية نحو فهم عمليات النمو التى يمكن تنظيمها والتحكم فيها – فهناك من هذه التراكيب أو المركبات الكيميائية ما يساعد على نمو النبات وتجذير عقل النبات وتكوين الثمار بدون تسميد ونحن فى أشد الاحتياج إلى مثل هذه الثمار ومن هذه المركبات أيضاً ما يساعد على تكون براعم الزهور ونمو الأعناب التى لا تحتوى على بذور ، ومنها ما يساعد على نمو الخلية وعلى عملية الإزهار وإنبات البذور كما أنها تثبط الهرم .

وقد اكتشف العلماء مادة " الكريتوكروم" لدى النباتات وهى المادة المسئولة عن تنظيم عملية النمو وميعاد الإزهار . وكدليل على وحدانية الخالق نجد أن هذه المادة كما هى موجودة فى النبات نجدها موجودة لدى " ذبابة الخل " و " الفأر" و" الإنسان" وهى التى تشكل وتنظم الإيقاع الدورى لدى الكائنات .

يستغل علماء البساتين هذه الظاهرة في الصوب من حيث عمل إضاءة طويلة مثل أطول نهار (يوم ٢١ يونيو) وأقصره (يوم ٢٢ ديسمبر) فى جميع أنحاء العالم وذلك بمعرفتهم مثلا أن البتسوانا تزهر فى الأيام القصيرة الإضاءة وأن الأقحوان يزهر فى الأيام المتناقصة الطول . ومعرفتهم الإزهار بالنسبة لزنبق الوادى . الذى يعتمد فى إزهاره على كمية الحرارة التى يستقبلها بعد مروره بفترة من البرودة . وهو الوضع نفسه لدى الكثير من فصائل النباتات فى المناطق المعتدلة (من قمح الشتاء حتى الزيتون) حيث تلزم مكايدة " الاستربياع " أى معالجة الشتلات بالبرد للتعجيل بإزهارها وإثمارها. وبمعرفة العلماء بتفاصيل أكثر عن دورة حياة النباتات أصبحوا ينتجون أنواعًا كثيرة فى صوباتهم ، فمثلا معرفتهم أن زهور الربيع أكثر حساسية للحرارة وتأثر التيوليب والزعفران أكثر من وردة الأمير الصغير. حيث ينغلقان وينفتحان عند درجة حرارة أقل فيقومون بزيادة التدفئة بدرجة حرارة واحدة ، وتكون هذه الزيادة

كافية لانفراج بتلات التيوليب أما الزعفران فيحتاج إلـــى ٠,٢درجـــة مئوية فقط زيادة .

كما تسلك بعض الغازات البسيطة مسلك الهرمون فتساعد علـــى نمو جذور النباتات والإنبات مثلما تساعد أيضا على إنضاج الثمـــار وسقوط الأوراق . وفى الوقت الحالى تستخدم المادة التى تولـــد هـــذا الغاز وعلى نطـــاق واســـع كـــإحدى منضجـــات الثمـــار ، حقيقـــة " **عَلَّم الإنسانَ ما لم يعلم** " .

كما تم اكتشاف بعض المركبات التي ترتبط ببعـــض المراحـــل الأربع لدورة إعادة إنتاج خلايا النبات . وقد تكون لـــهذه المركبـــات أهمية خاصة إذ تساعد على تكوين نتوءات الجذور التى تسمى "عقـــد النيتروجين" والتى تمتلك القدرة على تحويـــر عنصـــر النيـــتروجين الموجود بين حبيبات التربة إلى أملاح النترات التى تخصب التربة .

حقًا فمن المثير أن هناك بعض أنواع البكتيريا ، وكذلك بعـــض من الطحالب تستطيع أن تختزل النيتروجين الموجود فى الهواء إلـــى أمونيا حيث تقوم بربطه بالأيدروجين وهى ما يسمى تثبيت النتروجين ثم تقوم النباتات بتحويل الأمونيا عندئذ إلى أحماض أمينية وبروتينات ومركبات نيتروجينيه أخرى ضرورية للحيـــاة ، وهنـــاك مجموعـــة متباينة نوعًا ما من الكائنات الدقيقة لديـــها القـــدرة علـــى اخـــتزال النتروجين كما توجد مجموعة من النباتات يطلق عليها " البقوليـــات"

وهى تشمل فول الصويا والبرسيم - لها القدرة على تثبيت النيتروجين بمعاونة البكتيريا التى تعيش على جذورها ، وهناك نحو مائة وسبعين صنفًا من النباتات غير البقولية تقوم أيضا بتثبيت النيتروجين بهذه الطريقة وتوجد بعض مثبتات النيتروجين الإضافية الموجودة فى الطبيعية فى بعض البكتيريا التى تعيش حرة والطحالب الزرقاء المخضرة .

وقد تسمح تقنيات حمض الخلية النووى " دنا " "DNA" المدمج للتحكم فى تقدم العمر فى النبات لإطالة فترة تثبيته للنيتروجين أو لتطوير سلالات من البكتريا لها كفاءة أعلى لتثبيت النيتروجين وما زال الهدف الأكثر جرأة هو نقل قدرة تثبيت النتروجين "جينا وراثيا " إلى النباتات حاملة الغذاء حتى تصبح قادرة على التسميد الذاتى .

من أعجب الاكتشافات العلمية الحديثة أن الأحماض الأمينية - وهى النباتات الأساسية لتكوين الجزئ البروتينى الذى تبنى منه أجساد الكائنات الحية - لها القدرة على ترتيب ذراتها وأنها فى جميع أجساد الكائنات الحية تترتب ترتيبًا يساريًا. ولكن الكائن الحى إذا مات فإن الأحماض الأمينية فى بقايا جسده تعيد ترتيب ذراتها ترتيبا يمينيًا بمعدلات ثابتة تمكن الدارسين من تقدير لحظة وفاة الكائن الحى ، وذلك بتقدير نسبة الترتيب اليمينى إلى اليسارى فى جزئيات

الأحماض الأمينية المكونة لأية فضلة عضوية متبقية عنـــه وتســمى
هذه الظاهرة بظاهرة إعادة ترتيب ذرات الأحماض الأمينيـــة ترتيبـــاً
يمينيًا والأحماض الأمينية هي مركبات كيميائية معقدة من عنـــاصر
الكربون و الأيدروجين والأكسجين والنيتروجين وقليل من الكـــبريت
والفسفور وبعض العناصر الأخرى ، وتترتب هذه العنـــاصر أساســـا
فى مجموعة أمينية من النيتروجين والأيدروجين .

الباب الثانى

سلوك النبات

النبات والدفاع عن النفس

النبات يشن حرب الدفاع إذا وقع تحت وطأة إجهاد إصابة أو مرض. فأى اعتداء على النبات ينجم عنه أن يقوم النبات بإعداد ترسانة مدهشة ؛ حيث إن النباتات مجهزة "بحس مفرط" فنجده يقيم حاجزاً محكمًا بين المعتدين مثل "الفيروسات – الفطريات والبكتيريا " والخلايا السليمة الخلفية فى حالة نخر الجبهة الدفاعية الأولى من الخلايا التى تعرضت للهجوم . وتصدر إشارات كيميائية بعيدة من منطقة الهجوم لتحدث ردود فعل على طول خط الدفاع ، ومثال لذلك ما يحدث عندما تلتهم دودة الفراشة الأوراق الإرزية "شجرة حرجيه" حيث تُكَوِّن إبر أصغر وأقل إثارة للشهية وأُقل قيمة غذائية مما يقلل من عدد هذه الديدان المهاجمة مع مرور الوقت .

وعندما تتعرض أشجار الزان لهجوم يرقة " فيلوفيس فاجى" وهى حشرة عكسية تنتج مركبات مثبطة للهضم . وتدافع أشجار الصنوبر ضد هجمات حشرات الكراشة التى تحفر ممرات داخل اللحاء بإفراز فيض من مادة الراتنج الصمغية وتقاوم أشجار البلوط نباتات الدبق الطفيلية بإنتاج مركبات الدبغ " بوليفينول " .

على الرغم من دهاء الطفيل إلا أنه يوجد ما هو أمــرُ وأدهــى منه" داهية" فمثلا يصل الدهاء الدفاعى لدى كثير مــن النباتــات أن تتكاثر جزيئات معينة انطلاقا من نقطة هجوم الأعداء لتنظيم ــ خلال عدة ساعات ــ مقاومة في كل أجزاء النبات وتكون هــذه الطلائــع أحيانا كاملة التجهيز فعندمـــا تــذوق أوراق معينــة لعــاب ديــدان الفراشات آكلة العشب تفرز مجموعة من الروائح تجذب بشكل خاص زنابير متطفلة على يرقات هذه الديدان المهاجمة فتمنعها من مواصلــة هجومها على النبات . وكدليل آخر على الدفاع عن النفس عند النبات نجد أن النباتات المتكيفة مع الجفاف تنتــج بروتينــات " بروتينــات الصدفة الحرارية " لتحميها من التأثيرات السامة للحرارة المرتفعــة. (٤٠درجة مئوية)

النبات يعيش فى الهواء .

لعل ما هو استثنائى بدرجة كبيرة أن هناك جنسًا من البكتيريــا يعيش حقًا فى الهواء . وأخيرا اكتشف العلماء أن قطيرات الســحاب التى أمسكوا بها فى جبال الألب تحفل بالبكتيريا الحيــة التــى تبــدو وكأنها تتكاثر وهى طائرة . ولقد لاحظ العلماء أن قطيرات الســحاب التى تأوى إليها البكتيريا تحميها من الأشعة فوق البنفســجية القاتلــة المميتة حتى الحارقة لجميع أنواع الحياة .

النبات الشرير.

من أعجب العجائب وأغرب الغرائب وجود صنف من أصناف النبات على هيئة أعشاب شريرة تشتهر بالبلطجة ومنها نبات " ستريجا إسياتيكا " يعد واحداً من أكثر المهلكات المدمرة للمحاصيل الزراعية المنتجة للحبوب فى العالم وينافس هذا العشب الشرير ما يزيد عن أربعة مليون شخص فى آسيا وإفريقيا على غذائهم فهو طفيل يغذى نفسه بالتعلق على نبات مجاور له منتج للحبوب حيث إن هذا الطفيل يقوم بامتصاص حيوية النبات العائل ويترعرع هو ، والناتج هو عشب مزدهر عديم الفائدة ؛ فهو بذلك نبات معوق وتكون النتيجة النهائية محصول شحيح وشعوب جائعة .

لقد اكتشف العلماء الكيميائيون والبيولوجيون إحدى صور التكيف المذهلة فى علاقة العائل الطفيل الشرير "ستريجا إسياتيكا" فى مملكة النبات ، فجذور النبات الطفيلى تظل قابعة فى ترقب . تتحسس اقتراب النبات العائل مستخدما لذلك راداراً كيميائيًا خفياً . فوجود النبات العائل يفتضح عن طريق مركبات كيميائية يفرزها . وعندما يحدث هذا يستطيع النبات الطفيلى " ستريجا إسياتيكا " تمييزها ويستخدمها ليشرع فى دورة نموه فحينئذ تبدأ فترة نموه المستقلة التى تستمر أربعة أيام وعليه خلال هذه المدة أن يحدد موقع العائل والاستيلاء على غذائه وإلا مات الطفيل .

ولقد حاول الباحثون الذين يحاولون حل غموض أسلوب التعرف على هذه المشاكل التى يصعب قهرها فهم يبحثون عن مركب مجهول معقد لا يتم إنتاجه إلا بكميات ضئيلة للغاية ، لا تزيد عن وزن بعض حبات الغبار أى بضعة " ميكروجرامات " كما استطاعوا بعد رفع حساسية وقدرات أغلب أجهزة مختبراتهم الحديثة لتحديد الصيغ الكيميائية لهذه المواد التى تعين الطفيل فى التعرف على عائله ، واستخدموا تقنيات حديثة مثل تقنية "الرنين النووى المغناطيسى " التى تعتمد على أنوية العديد من الذرات التى لها مجالات مغناطيسية التى تتأثر بوجود أنويه أخرى قريبة منها وبالتالى ساعدت قياسات الرنين النووى المغناطيسى الدقيقة على اكتشاف الهندسة الجزئية ، حتى الجزيئات بالغة التعقيد منها ، كما استطاع العلماء من خلال طريقة حديثة أخرى هى قياسات طيف الكتلة ذات التشتت الواسع"حيث تعطى الجزيئات فى جو مخلخل شحنة كهربية. يتم تعجيلها بطاقة معلومة وبالتعرف على المزيد من تفاصيل تركيبات هذه المواد . تمكن الكيميائيون من قياس السرعات التى تسير بها هذه الجزئيات والأجزاء الناجمة عنها أو بقياس مساراتها الانحنائية فى مجال مغناطيسى من تحديد أوزان هذه الأجزاء والتعرف على المجموعات الذرية الموجودة بها ، ومن ثم التعرف الكامل على هويتها . وبتوفر هذه المعلومات نستطيع التغلب على هذا

العشب الشرير باستعمال نفس خديعته ، فالعلمـــاء يســتطيعون الآن تحضير هذه المواد في مختبراتهم وإعطاء علماء الزراعـــة كميـــات كافية منها لإجراء اختبارات حقلية ثم تصميمها بحيث تخدع الطفيل . إذ ترش هذه المادة قبل زراعة المحصول ليبدأ العشـــب دورة نمـــوه ذات الأيام الأربعة ، وفى هذا الأثناء لا يجد الطفيل عائلـــه فيمـــوت وبعد مضى عدة أيام يمكن زراعة بذور النبـــات المنتـــج للحبـــوب بأمان .

وتتكرر هذه القصة بنجاح مع الديدان الخيطية " النيمـــاتودات " وهى ديدان صغيرة الحجم تسبب خسائر فادحة للمحاصيل مثل فـــول الصويا والبطاطس ويستطيع بيض الدودة الخيطيـــة " النيمـــاتودا" أن يبقى في التربة لعدة سنوات ساكنًا دون تغيير يطرأ عليه حتى تقـــوم جذور نبات عائلى قائم بالقرب منه بإفراز مادة تعمل على حفز فقس البيض ، ولقد تم حديثا عزل أول منشطات لعملية الفقس هـــذه كمـــا نجح العلماء فى التعرف عليها ، ولقد وجد العلمـــاء أن هـــذه المـــادة العجيبة ذات تركيب كيميائى معقد ويمكن رشها لإجبار بيض الـــدودة الخيطية على الفقس قبل زراعـــة المحصـــول ، وهـــذه المركبـــات الكيميائية لها تنوع هائل فى صيغها الكيميائية وعموما فمعرفتنا لـــهذه الصيغ الكيميائية هي الخطوة الأولى نحو استخدامها المنهجى لإمـــداد العالم بالمزيد من الطعام .

كان العالم اليابانى " كوروساوا " يدرس مرضا أصـــاب نبـــات الأرز يسمى مرض " الشتلة الحمقاء" والذي بســـببه ينمـــو النبـــات بسرعة وتكون ساقه رفيعة مغزلية الشكل ولونه باهت ثم لا يلبـــث أن يسقط على الأرض . وقد اكتشــف " كوروســاوا " أن ســبب تلــك الأمراض هو مادة كيميائية ينتجها فطر شرير يتطفل على بـــادرات الأرز . ومن ثم فقد أطلق على تلك المادة اسم " الجبر يلين " نسبة إلى الفطر الذى ينتجها. وتم عـــزل " الجـــبريلين " بنجـــاح فـــى عـــام ١٩٦٥م من بذور نبات الفاصوليا بدلا من الفطر وبالفعل تـــم فصـــل " الجبريلين " من أنواع نباتية كثيرة ووجـــدت أيضـــا الجبريلينـــات بكميات مختلفة فى جميع أجزاء النبات إلا أن أعلى التركـــيزات قـــد وجدت بالبذور غير المكتملة النمو ، وهناك أحماض الجبريليك الــذى يفرزه نفس الفطر الشرير . وللجبريلينيات تـــأثيرات واضحـــة علـــى استطالة ساق النبات العائل كما أنها تنشط انقسام الخلية واســتطالتها ، كذلك كما أنها تؤثر على أوراق النباتات والســـيقان .هـــذا الطفيـــل الشرير يمكن اعتباره عملة ذات وجهين وجه منـــها يضـــر بالنبـــات العائل وخاصة نبات الأرز والوجه الآخر منـــها فضـــح الطفيـــل . ووضح علماء النبات سلوك الجبريلينات وفوائدها وكذلك عزلها مـــن نباتات أخرى وسوف نبين فوائد الجبريلينيات فيما بعد .

النباتات التى تصنع أحجاراً لها للحفاظ على نفسها مـن الضياع أو الفناء:

تصنع نباتات كثيرة صخوراً ميكروسكوبية في خلايا أوراقــــها وقشر سيقانها وكذلك قشر بذورها ، ومن المحتمل أن هذه الصخــــور الدقيقة تعمل كمانع زجاجى ضد يرقات الفراش الغازية وما شــــابهها ويقول العلماء إنه عندما تخمش نخالة الحبوب حلق المرء فإنه يخـبر عندها مدى ضراوة حجارة النبات . وعلى الرغم من أن الكثير منـــها يقع حجمها فى مدى عُشر قطر الشعرة إلا أن البعض منها يمكــن أن تمتط لعشرة أمثال طولها . الأمر الذى يبدو للحشرة القارضة مثــيرا لشهيتها مثل قطعة من لوح لزجاج النافذة . وتزدحـــم كــل صخــرة صغيرة بالمعلومات المحشودة ، ويتم صنع كل صنف منها بواســـطة نوع مختلف من النبات ولما كانت أحجار النبات تتشكل حول ذرة من مادة عضوية فإنه يمكن تأريخها بالكربون المشع وهى عندما تحـترق تتحول للون الأسود .

القدرات الظاهرة والمستترة للنبات مثالها النخيل.

يقول المولى عز وجل فى محكــم آياتــه ﴿**ومــن ثمــرات النخيــل والأعناب تتخذون منه سكرا ورزقا حسنا إن في ذلــك لآيــة لقــوم يعقلون** ﴾ (1) .

ومن القدرات الظاهرة للنخيل ثباته في الأرض وارتفاعه فـــوق سطحها حيث يتميز بطول ساقه " جذعه " حتى يتجاوز الثلاثين مترا فى الارتفاع فى بعض الأحيان علماً بأن هناك مـــن أنــواع النخــل القصير ما لا يتجاوز ارتفاع جذعه المترين ويتميز بمقاومته للريـــاح وتحمله للحرارة الشديدة والجفاف وقوته وتعميره ووفـــرة إنتاجيتـــه تحت أقسى الظروف وتعدد أشجاره وثماره شـــكلا و لونـــا وطعمـــا وحجما وفائدة وتعدد الفوائد المرجوة من كل جزء من أجزاء شـــجرته المباركة ، وهذا ما يفسر الآية التى ذكرت فى الأسطر السابقة

ومن القدرات المستترة للنخلة ، تلك القدرات الفائقة التي وهبـــها الله إياها لتعينها على القيام بكافة وظائفها الحياتية وفي مقدمتها القدرة على الاستفادة بماء الأرض وعناصرها ومركباتها المختلفة والاختيار منها حسب حاجاتها ورفع العصارة الغذائية إلـــى قمتـــها وأوراقـــها وأزهارها وثمارها وإلى مختلف أجزائها .

---

(1) النحل : ٦٧ .

ينمو نخيل البلح في البيئات الصحراوية القاحلة حيث تصل درجة حرارة الجو إلى ما فوق الخمسين درجة مئوية ، ودرجة حرارة سطح الأرض قد تصل إلى تسعين درجة مئوية وتندر الأمطار ومن هنا كانت التهيئة الربانية لنخيل البلح للاستفادة بأقل كمية من الماء خاصة وأن الماء وسط لازم لإتمام جميع العمليات الحيوية ولتلطيف درجة حرارة الأجسام الحية بتبخرة منها ..". نباتية كانت أو حيوانية " .

قبل آلاف السنين زود المولى سبحانه وتعالى المناطق الصحراوية القاحلة بمخزون مائى كبير من أمطار غزيرة هطلت عليها ، ولذلك كان للنخيل القدرة على الحصول بجذوره العرضية إلى أى قدر من الرطوبة الموجودة في الأرض ويقوم النبات بحماية جذوعه بأغطية من أعناق السعف ولهذه السعفة عند اتصالها بجذع النخلة " أغماد" تحافظ على الماء فى خلايا النخلة من البخر ، كما أن هذه " الأغماد" تزيد من متانة ساق النخلة . وعلاوة على ذلك فهى تحمى النخلة من عوامل التعرية والتغيرات المناخية وكذلك من التعديات الحيوانية عليها .

وللنخل أوراق من الخوص الجلدى المانع لتسرب الماء . والذى يزيد من قدرة هذه الأوراق على الحفاظ على الماء بداخل

النخلة هو شكلها ، حيث تكون الأوراق رمحيـــة مدببـــة الأطـــراف ومطوية بصورة مائلة على محورها وعلى محور الخوصة ذاتها.

أما بالنسبة لزهور النخلة فيتم حمايتها من النتح بغلاف جلـــدى متين غير منفذ للماء . هذا الغلاف يحيط بـــالزهور إحاطـــة كاملـــة ويغطى من الخارج بخملة حمراء اللون تساعد علـــى حفـظ المـــاء الموجود فى كل من الزهور والشماريخ . وصدق المولى فى قولـــه تعالى :﴿ **وهو الذى أنزل من السماء ماء فأخرجنا به نبات كل شـئ فأخرجنا منه خضرا نخرج منه حباً متراكباً ومن النخل من طلعـــها قنوان دانية وجنات من أعناب والزيتون والرمان مشـــتبها وغـير متشابه** ﴾[1] .

يتميز النخيل بوجود أوعية خشبية في قلب الشـــجرة صغـيرة الأقطار بشكل ملحوظ مما يساعد علـــى رفـــع العصـــارة الغذائيـــة بالخاصية الشعرية إلى قمتها النامية والتى قد يصـــل ارتفاعـــها فـــى بعض الأحوال إلى أكثر من ثلاثين مترا ، ويتضافر كل من الضغوط الجذرية والخاصية الشعرية وقوة الشد الناتجة مـــن عمليـــة النتـــح ، وينشأ فى داخل جذع النخلة قوة شد تصل إلى عشـــرات الضغـوط الجوية . تعمل على رفع العصارة الغذائية النيئة فى الأوعية الخشـبية ضد قوى الجاذبية من أسفل النخلة إلي قمتها مهما بلغ ارتفاع تلـــك

---

(١) الأنعام : ٩٩ .

القمة ، بينما تهبط العصارة الغذائية الناضجة بعد تكوينها فى الأوراق من قمة النبات إلى جذوره خلال خلايا لحاء الشجرة بفعل الجاذبيـــة الأرضية .

ومن غرائب جذع النخلة الأسطوانى الشكل بقطر يتراوح بيـن ٤٠سم ، ٩٠سم وبارتفاع يتراوح بين أقل من متـرين وأكـثر مـن ثلاثين متراً ، وليست له فروع ومغطى بنوع خـاص مـن الليـف وبنهايات السعف القديم الذي تعرف الواحدة منه باسم " الكربة "وهـى تقوى الجذع وتحميه من عوارض الجو ومن تعدى الحيوانات ومـن بخر ما به من ماء وتعينه على الانتصاب قائمـا لعشـرات الأمتـار فوق سطح الأرض .

النخلة مراوغة وذكية :

يمكن للنخلة أن تقوم بأفعال اجتنابية كبرى ؛ فعلى سبيل المثـال تمتلك النخلة المرتكزة جذعا مرتفعا على جذور داعمة بحيث ترتفـع فوق التربة . وعندما تتعدى النباتات المجاورة علـى حصتـها مـن الضوء أو المـواد المغذيـة تتخـذ حيلـة واضحـة للمراوغـة إذ تتحرك النخلة بكاملها إلى أقصى اتجاه لضوء الشمس عن طريق نمو جذور داعمة جديدة باتجاه الجانب المشمس بينما تذوى تلك الجـذور الموجودة ناحية الظل وتموت ، وهو سلوك متعمد غاية فى الوضـوح ومن المؤكد أنه فعل تكيفى .

النبات يرى

على الرغم من اتصاف النباتات من فصيلة القرنيات " فول الصويا " و"الفاصوليا " وغيرها بانتفاخ فى العنق أسفل أوراقها وهى الوسادة التى تحدث حركات بالغة السرعة فى أقل من ثانية كرد فعل تجاه اللمس أو تغيرات الضوء حتى إن هذه الحركات لا تساعدها على قتل الأعداء . ولكن قد يستخدم النبات هذه الحركات فى السيطرة على الحشرات وليس لإبادتها فنجد مثلا أن الظلمة تسبب إغلاقا لوريقات النبات وكمثال لذلك نبات " الحميض "ونبات المستحية " كما أنه يحدث أيضا لدى بعض الأزهار . والعكس أيضا فى أزهار أخرى مثل " شب الليل" التى تفتح قبل المغيب وعند تفتحها تقتنص الحشرات وتقتلها ، وهذه الحركة يمكن اعتمادها واعتبارها كالرؤية بالنسبة للنبات كما هى حال البشر خاصة وأنها تتيح لها التصرف على موضعها فى المكان والزمان .

رد فعل النبات

عند دراسة رد فعل اللمس على الفاشرة – نبات طبى من الفصيلة القرعية عديد التويجات ــ فقد وجد بعد ٤٨ ساعة من حدوث عملية دعك أوحك ساق النبات أن النبات يقلل من امتداد ساقه ويضخم نصف قطره ويصبح أكثر صلابة وهو رد الفعل نفسه ضد الاعتداء على النباتات الذى يلاحظ خلال اللا تماثل الذى يصيب

الأشجار المعرضة للأمطار وهجمات الرياح المتكـــررة . ولتفســير ميكانيكية رد الفعل نجد أن رد الفعل ما هو إلا انبعاث موجة كهربيــة موجبة أو سالبة داخله وخارجه لتعديل سيولة ونفاذية الغشـــاء علـــى غرار ما يحدث فى الخلايا العصبية لدى الإنسان .

يقول بريان لامب الكيميائى بجامعة واشنطن أن " الأيزوبريـــن" ينطلق أساسا من الأشجار ذات الأوراق غير الدائمة وهو لا ينطلـــق إلا فى وجود ضوء الشمس في النهار ؛ وبالتالى فربما يكون ذلـك رد فعل للإجهاد بالحرارة وقد يكون هذا أيضا بسبب من الحرارة ، أمـــا " الهيكسانول" الذي له رائحة الحشائش عندمـــا تجــز حديثـا فـــإن انطلاقه قد يكون نتيجة وكرد فعل لإحدى الإصابـــات التـــى تحــدث للنبات .

عندما تدلف أيونات الكالسيوم إلى داخل الخلية للنبـــات فتنشــط مورثات أى "جينات" محدودة ولقد تم عزل خمسة من " الجينات" فـــى نبات مختبر يسمى " أرابيدوس تاليانا". أحد هذه الجينات وهو الـــذى يثبت الكالسيوم فى النبات . كما فى نبـــاتى الفاشـــرة والطمـــاطم – وعمومًا فهذه الجينات هي عبارة عن جينات اللمس التي تنشط أيضـــا مع الرياح والبرودة والإصابة وأى اجتهادات أخـــرى . إن اســتجابة النباتات تشبه أفعالنا الانعكاسية أو القريزيـــة أو مخاوفنـــا الفطريـــة. فهناك معدلات نمو تجعل النبات أطول من النباتات المجـــاورة لأنـــه

" يراها " أو قد يخفض معدلات نموه للتعامل مع إشارات متضاربـــة مثل تذبذبات الرياح والتى تؤدى عادة لإيقاف نمـــو النبـــات كليـــة ، والأشعة دون الحمراء والتى عادة ما تحفز نموه يبدو النبات عندهـــا كمتخذ ماهر للقرارات المعقدة . لكنها- برغم ذلك . لا تعدو كونـــها مجرد استجابة صماء مبرمجة مسبقا .

نباتات مفترسة وشرسة.

نحن نعرف أن هناك حيوانات مفترسة ، أمـــا عـــن النباتـــات المفترسة فلا نسمع عنها إلا فى الأساطير وفى قصص الخيال العلمى ولكن فى حقيقية الأمر فهى موجودة حية ترزق وإن معرفتنا للشـــىء دون فهمه هو الجهل بعينه وكذلك عدم سماعنا عن الشيء لا يعنـــى بالضرورة عدم وجوده .

النبات المفترس يفترس الحيوان وهو بذلك يكون مثل الحيوانات المفترسة التى لا تأكل أولادها أو أبناء فصيلتها – وعموما فمثل هذه النباتات لا تفترس نباتات مثلها.. تحتوى هذه النباتات علـــى المـــادة الخضراء – الكلوروفيل – ومن ثم فهى ذاتيـــة التغذيـــة الكربونيـــة لقدرتها على القيام بعملية التمثيل الضوئى ولكن المشكلة تكمـــن فـــى كونها غير ذاتية التغذية النيتروجينية ، إما لوجودها فى تربة فقـــيرة بمركبات النيتروجين أو لعجزها عن امتصاص هذه المركبات لكونـــها

مرتبطة بمركبات أخرى . فما هو الحل الـــذى تســلكه مثــل هــذه النباتات لكى تعيش عيشة هنية ؟

تحصل مثل هذه النباتات على النيتروجين من مصدر حيوانـــى من الحشرات التى تحط عليها زائرة وجامعة لأكلها ولغذائها ، وكــان من الطبيعى أن تتحور تلك النباتات لتتمكـــن مـــن القيـــام بعمليـــات الافتراس المطلوبة ، وسوف نعطى للقارئ مثـــالاً حيـــاً فـــى نبـــات " الجرة" أو"القدرة" يستطيل العرق الوسطى خارج نصـــل كـــل مـــن أوراقه ويتلوى كالمحلاق ثم تنتفخ نهايته ليصبح مجوفا فـــى صـــورة جرة لها غطاء ويتجمع فى قاع الجرة سائل قد يكون من مياه المطـــر وقد يكون إفرازاً رحيقيا حلو المذاق .. يجذب الحشرات . وحيـــث إن تركيب الجرة من الداخل ملائم تمامًا لوظيفتها فهو يســـــمح بدخـــول الحشرات ولا يسمح أبدًا بالخروج – أى أنـــه يعمـــل كـــالفخ لصيـــد الحشرات أو كشباك صيد حشرات أو كالصاعق للحشرات –فـــالداخل فيها مفقود وإذا قدر له الخروج يكون مولوداً ، وذلك هو المســـــتحيل بعينه ولم يحدث أبدا – تغطى الجدار الداخلى للجـــــرة " حراشـــيف " عليها مادة شمعية تنزلق عليها أرجل الحشرة وعند فوهـــــة الغطـــاء تنتشر زوائد حيث تتجه إلى أسفل لتعيق أى محاولة للنجـــــاة وتـــأتى الحشرة وتتسلل إلى داخل الجرة ولكنها سرعان ما تدرك أنـــــها قـــد وقعت فى الشرك . فتحاول جاهدة الخلاص. ولكـــن كيـــف ؟ وأيـــن

المفر؟ إلى قاع الجرة حيث تستقر فهى بمحاولاتها اليائسة تلك تكــون قد حفرت قبرها بيدها وأصبحت طعاما شهيا لهذا النبات المفــترس . ذلك الجهد وتلك المحاولات تتسبب في غلق غطــاء الجــرة فتغــرق الحشرة فى السائل الذى فى قاعه وسرعان ما تموت وتتحلــل بفعــل إفرازات غدية وبمساعدة بكتيريا خاصة ، ومــن ثــم يقــوم النبــات بامتصاص مركبات النيتروجين اللازمة من نواتج التحلل هذه .

وكمثال آخر فهناك بعض النباتات التى تصــدر رائحــة ذكيــة أثناء تفتح زهورها كى تجذب حشرات العتة الصغيرة . التى تتمتـــع بقدرة رائعة على خداع أعدائها الطبيعيين والتخفى منهم نهارا ويتـــم ذلك بالالتصاق بخليقة تشبهها في اللون مثل لحاء شـــجرة أو أوراق أشجار ميتة.. ولم تكن هذه الزهور سوى زهور الأوركيدا وكما هــو الحال مع العديد من النباتات التى تتفتح وتزدهر ليلا فإن الأوركيـــدا تكون ألوانها باهتة وفاتحة حتى يمكن رؤيتها بسهولة فى أقل كميـــة من ضوء النهار وبفضل هذه الرائحة الذكية التى يصدرها النبات ليلا نجد أن حشرات العتة تستخدم حاسة الشم القوية لديها لتمارس حياتــها والشم هنا يتم من خلال حواس موجودة داخل قرون الاستشعار لديــها وتساعدها حاسة الشم هنا على التعرف على بعضها البعض وعلـــى رصد غذائها ، وبهذا تنجذب إلى هذه الزهور حشرات "العتة " التـــى تجلب إليها حبوب اللقاح من مسافات طويلة ، وعندما تصـــل هــذه

الحشرات يقوم اللون الفاتح بإكمال المهمة في إرشاد الحشـــرة إلـــى مكان الزهرة وتستمر عملية التلقيح وتموت العتة .

الأشجار القاتلة.

تطلق النباتات بجميع أنواعها في أنحاء العالم ضبابًا حقيقيا مـــن الكيماويات – الأيزوبرين والتربين والكحول والفورمـــالدهيد– فـــى الهواء ولا يتكثف بالفعل من هذا البخار إلا جزء منه ليصبـــح نقطـــاً دقيقة أو ليلتصق بحبيبات الغبار الأخرى فى الهواء،وهناك الأبخـــرة المتميزة للصنوبر والثمار الحمضية والنعناع وهى من الأبخرة التـــى ترجح أنها أكثر من غيرها فى تشكيل جسيمات صلبة فى الـــهواء . وثمة جبال تسمى الجبال الداخنة العظمى وهي ليست بداخنة بســـبب من الحرائق فبعض ضبابها المشهور هو حقا كريات ملوثة ، على أن الكثير من دخنتها هو من صنع كريات الشجر الطبيعية . وإذا كـــانت الصحراء مصدراً لما يقرب من ملء صندوق عربة من التراب فـــى كل أربع ثوان فإن نباتات العالم كله قد تزفر ملء صندوق عربة مـــن الجسيمات فى كل ثمان ثوانٍ إلى أربع وعشرين ثانية .

لعل الأكثر واقعية أن ننظر إلى غبار الأشجار بنفس نظرتنا إلى غبار البراكين والجسيمات الأخرى الطبيعية. فـــهى كلـــها محتومـــة وبالإضافة إلى ذلك فإن مجتمعات كوكبنا قد أنشأت بعض استخدامات مبدعه لهذه الذرات المعقدة النباتية والسؤال الذى يثير اهتمام العلمـــاء

هو كيف سيتكيف العالم مع حقيقة أن هناك كميات هائلة مـــن مـــواد كيميائية مماثلة تضاف إلى الهواء نتيجة جهود البشر فى أعمال مثـــل أعمال التنظيف الجاف وبناء السفن والطلاء بالكهرباء .

الشجرة القنينة Adansoni A digitata

موطنها إفريقيا الاستوائية لا ترتفع كثـــيرًا وإن كـــان حجمـــها ضخمًا وقد يصل قطر جذعها إلى ٩ أمتار وتكاد تعادل فى ذلك قطـو الشجرة العملاقة "السيكويا " وتسمى شـــجرة القنينـــة أيضـــا باســـم " الباوبات" وتعتبر هذه الشجرة نباتًا له منافع كثيرة فلحاؤها ينتج أليافـــا تستخدم محليا في صناعة الحبال والأقمشة واللب ، وتحوى ثمارهـــا طعامًا سائغًا ، أما خشبها فطرى "لين"إسفنجى – الطريف والمثير أنـــه فى بعض الأحيان تجوف الأشجار وتفرغ تماماً لتصنع منـــها بيـــوت يسكنها الناس ، شجرة الباوبات تشبه الزجاجة ويعنى اســـمها " ألـــف سنة " ويعتقد أهالى " مدغشقر "أنها شجرة أزليـــة . وتدعـــى كذلـــك " الشجرة القنينة " فحين تمطر السماء فى جزيرة مدغشـــقر تخـــزن هذه الشجرة الغريبة مياه الأمطار في جوفها لتتحمل من بعده فصـــول الجفاف والحر ؛ لهذا فهى من أغرب الأشجار التى أثـــارت فضـــول الإنسان نظرا لتكوين جذعها وتفرع أغصانها فكأنمـــا الجـــذع ينمـــو بالعرض وكأنما الأغصان العارية تبدو من بعيد كجذور الشجر . ومن ثم فقد حيكت حولها الأساطير ، وأيا كانت تفســـيرات القدمـــاء لـــهذا

النمط الغريب من الأشجار فلا شك أن فى هذا الجذع حكمة عظيمة .
فهذا النوع يستطيع أن ينمو فى المناطق الحارة من العالم قد تطـــول
فترات الجفاف فيها فكأنما الشجرة قد احتاطت للأمر واستفادت مـــن
يومها المطير لغدها الجاف فراحت تختزن كميات هائلة من الماء فـــى
جذعها الضخم لدرجة أن الجذع الواحد قد يحتفظ بداخله بحولى ١٢٠
ألف لتر من الماء أو أكثر من ستة آلاف صفيحة ، هذا ويصل قطـــر
الشجرة أحيانا إلى حوالى عشرة أمتـــار ومحيطـــها إلـــى ٢٢ مـــترًا
وبفضل ما تخزنه من كميات هائلة من الماء فقد ساعدت على جعـــل
الحياة ممكنة فى أكبر منطقة لإنتاج الصمغ العربى فى العالم بأســـره
وعلى كل حال فهذه الشجرة تجود فى أواسط السودان الغربـــى مـــن
النيل إلى النيجر .

للنبات مقاومة مناعية كبيرة ضد الأمراض.

يحتوى نبات الذرة بداخل خلاياه على بروتين قاتل للآفات ينتـــج
بواسطة إحدى أنواع البكتيريا الموجودة طبيعيا فى التربة . ويعطـــى
هذا البروتين مقاومة لنباتات الذرة طوال الموسم ضد الإصابة بثاقبات
الساق ، ويعد استخدام هذا البروتين المعروف باسم **Bt** أحد الوســائل
الآمنة لمكافحة الآفات .

لقد دلت التجارب على أن المزارع لن يضطر إلـــي اســتخدام المبيدات لحماية الذرة من الآفات والتى كانت تسبب أضراراً وخسائر للمحصول ، وبالإضافة إلى ذلك فإن بروتين Bt يعمل علـــى تقليــل تراكم المواد السامة الناتجة عن الإصابة ببعض الأمراض الفطريـــة للحبوب المصابة بالآفات .

والآن فلنبات الذرة المعدل وراثيا مقاومة لمبيـــدات الحشـــائش والحشرات ، حيث إنه يسمح للمزارع باســتخدام مبيــدات حشــائش معينة وذلك لمكافحة الحشائش التى تسبب أمراضـــا جســيمة لنبـــات الذرة .

وبالنسبة لنبات القطن المعدل وراثيا فإنه يحتوى على بروتيـــن يزود القطن بالحماية ــ على مدار الموسم ــ من آفات ديدان الـبراعم الزهرية وديدان اللوز لذا فإن استخدام المبيدات المقاومة لتلك الآفــات يكون مخفضا أو منعدما .

ويحتوى نبات البطاطس المعدل وراثيا على بروتين يمد النبـــات بحماية داخلية من " خنفسة البطاطس" وأخيرًا تم تعديل عدة أصنـــاف من البطاطس لمقاومة فيروس التفاف أوراق البطاطس .

النبات صائد للحشرات ومصاص لمحتواها النيتروجينى

هناك نبات يسمى" الديونيا " أو يسمى أيضاً " صـــائد الذبـــاب " هذا النبات يحل مشكلته فى التغذية بطريقـــة معينـــة تختلــف عـــن

الطريقة التى يستخدمها زميله نبات الجرة أو القدرة ففى هذه الحالـــة تتحور أوراق نبات " الديونيا " على هيئة مصراعيـــن توجـد علـــى حافتيهما زوائد حادة الأطراف ، ويوجد على كـــل مصـــراع ثلاثـــة أشواك حساسة مدببة الأطراف تطوقها غدد إفرازية عديـــدة وتحـط الذبابة لتلمس النصل والأشواك ، وفى التو يتحرك المصراعان حركة مفصلية سريعة حول العرق الوسطى فيطبقان على الفريسة فيميتانـــها ويتم هضمها بواسطة إفرازات القدر ومن ثم امتصاص النيـــتروجين الذي بها .

أما نبات ورد الشمس فإنه يلجأ إلى وسيلة أخرى فأوراق هـــذا النبات تتغطى بشعيرات كثيرة تتركب الواحدة منها من عنق ينتـــهى برأس صغيرة تفرز مادة لزجة تغطى سطحها وتأتى الحشرة وبمجرد أن تلامس أرجلها أسطح تلك الشعيرات فإنها تلتصـــق بـــها وتنثنـــى عليها حتى تحتويها وإذا ما حدث ذلك تقوم الإنزيمات المتخصصـــــة بهضم الحشرة كـــى يســـهل علـــى النبـــات امتصـــاص محتواهـــا النيتروجينى .

النبات يشعر ويكتئب ويقرأ أفكار البشر

اكتشف العالم " كليف باكستر" هذه الظـــاهرة بالصدفـــة أثنـــاء دراسة لمعدل صعود الماء فـــى النبـــات مســـتخدما جـــهاز كشـــف الكذب" البوليجراف " ووجد أن مدى الذبذبات أقل من المدى الطبيعـــى

كما أنه اكتشف أن شكل هذه الذبذبات يطابق رسم الذبذبات لدى الإنسان عند إثارته عاطفيًا ، هذا من جهة ومن الجهة الأخرى اكتشف أن النبات يخاف ويقلق من التهديد . فعندما فكر هذا العالم الجليل فى إيذاء النبات وذلك بحرق جزء من ورقته بقداحة فوجد قفزة هائلة فى ذبذبات الجهاز وعندما نفذ تهديده وجد استجابة مشابهة لاستجابة الإنسان عند التأثير عليه بدنيًا .

نباتات تعمل فى سوبر ماركت .

هذه النباتات لها زهور وتسمى . بنباتات "عشبة البواسير" وهى تظهر فى الربيع وتمتاز بوجود أزهار صفراء تتفتح فى الصباح وتقفل فى المساء وتنتظر النحل الذى لا يخرج إلا فى أثناء النهار

ويمكننا تشبيه تلك الزهور بالسوبر ماركت فهى تفتح فى الصباح لزبائنها من النحل الذى يأتى لجمع رحيق الأزهار وفى المقابل يعطيها بعض من حبوب اللقاح وتخرج منها رائحة عطرة لجذب النحل وكلما كان الجو حاراً كانت حال العطور أقوى . إننا لا يمكننا رؤية كل هذا بالعين المجردة وعلى كل حال فزهور نبات "عشبة البواسير" تتبع الشمس فى مسارها وحركتها حتى تلتقط حرارتها طوال النهار .

ضربة شمس للنبات

تتبع درجة حرارة النبات فى اختلافها درجـــة حــرارة البيئـــة وتختلف النباتات عن الحيوانات ذات الـــدم الحـــار فـــى أن درجـــة حرارتها ترتبط ارتباطاً وثيقا بالوسط المحيط بها. وفى العادة يندر أن تكون السوق والأوراق أكثر دفئا أو برودة من الهواء الذى يحيط به . ويندر أيضا أن تختلف كثيرا درجة حـــرارة الجـذور عـن درجـــة حرارة التربة . وتنطلق الحرارة من بعض عمليات التنفـــس ولكـــن لما كانت عملية التنفس لا تنشط إلا فى درجات الحرارة العالية نســبيا ولما كان معدلها يهبط بانخفاض درجة الحرارة فإن كميـــة الحـــرارة الناتجة تكون قليلة بالرغم من شدة حاجة النبات فى هذه الحالة إلـــى رفع درجة حرارته وحتى عندما تبلغ العمليات أقصى نشاطها . تمنـع العمليات الطبيعية كعمليات الحمل والإشعاع من ارتفاع درجة الحرارة ارتفاعاً واضحا وكذلك فإن امتصاص الحرارة من الخارج يعمل على تنظيم درجة حرارة الأنسجة النباتية بحيث يمنعـها مـن الانخفــاض انخفاضا جسيما .

وبالرغم من ذلك فإن لهذه القاعدة بعض الشواذ التـــى تســـتحق الذكر فدرجة حرارة النبات خصوصا الســوق والأوراق قــد ترتفــع عن درجة حرارة الهواء بمقدار ١٠-١٥ درجة مئوية وفـــى التغـير الفجائى فى درجة الحرارة ، تكون استجابة النبات لهذا التغير أبطـــأ

من استجابة الهواء له وتكون درجة حرارته فى وقت ما أعلـــى أو أقل من درجة حرارة الهواء ويرجع ذلك إلى وفرة المياه فى الأنسـجة النباتية . وارتفاع حرارته النوعية وتباطؤ النبات فى الاستجابة لــهذا التغير . ويمكن مشاهدة ذلك بوضوح فى نباتات" الكاكتسى " حيــث لايصيبها أى ضرر إذا ما تعرضت لمدة أطول مــن ذلــك ، فنبــات "الكاكتسى " العملاق "كارنيجنا جيجانينيا " يموت إذا ما تعرض لــهذه الدرجة من الحرارة لمدة ١٩ ساعة .

وفى فصل الشتاء حينما يتعرض النبات لضوء الشمس المباشر يحدث اختلاف فى درجة حرارة الأنسجة النباتية . وقد يبلـــغ هــذا الاختلاف ٢٥ْم فى الجانبين الجنوبى والشمالى من جـــذوع الأشــجار وتحت القلف مباشرة . وأى سحابة تحجب الشمس لبضع دقائق تسبب تجمد القلف بشرط أن تنخفض درجة حرارة الهواء انخفاضاً كافيـــا . وبعد مرور السحابة ببضع دقـــائق ترتفــع درجــة حــرارة نســيج الكامبيوم "فوق درجة التجمد وأحيانا وبعد فترة قدرها ثلاث دقائق قــد تتغير درجة الحرارة بمقدار ١٠ْم ودرجة الحـــرارة العاليــة التــى تصحب عملية التبخر السريع أثناء النهار تهبط بسرعة بعد غـــروب الشمس وقد ينشأ عن التغير الواضح فى درجة الحرارة القضاء علــى الأنسجة النباتية التى تلى الخشب . ويتبع ذلك انسلاخ فـــى القلــف وتعتبر هذه التقلبات الداخلية فى درجة الحرارة ذات أهميـــة كبــيرة

نظرا لعلاقتها ببعض الأضرار مثل لفحة الشمس والتلـــف التشـــققى وتشقق الصقيع وغيرها من الأضرار .

النبات يحمل تليفونا لاسلكياً

عندما كان العالم "باكستر" يسافر إلى أماكن بعيدة عـــن النبـــات الذى يزرعه كان يسجل الأوقات التى يذكر فيها نباتاته أو يفكر فيـــها بدقة متناهية وعندما عاد لاحظ ذبذبات متميزة فـــى الأوقـــات التـــى سجلها وهو بعيد عن النبات .

النبات ينعى نفسه

استخدم أيضا باكستر " نفس العالم السابق ثلاثة نباتات منفصلـــة وحيوان جمبرى " موضوع فى ماء يغلى تتابعا . فـــأطلق الجمـــبرى إشارة الوفاة ولقد لاحظ باكستر نفس الاستجابة المحددة عند النباتـــات الثلاثة فى نفس التوقيت .

فسر هذه الظاهرة أحد العلماء على أنها نتيجة لجســـيمات " دون الذرية ويعتقد أن سرعتها أكبر من سرعة الضوء (لاحظ أن نظريـــة النسبية لا تقر أن هناك سرعة أكبر من سرعة الضوء) وهـــذا هـــو الذى لا يجعلنا أن نصدق هذه النتيجة إنما هى مجرد صدفة بحتة .

النبات يستخدم الأحجار للحفاظ على نوعه

قام العلماء بعزل حجارة النبات مـــن وحـل البحــيرة القديـم واستطاعوا أن يرسموا لوحة واضحة عن الطريقة التى غـير بــها الناس القدماء من الأراضى . ظلت الأحجار النباتية لنباتات الغابــات – الأشجار والشجيرات : هى التى تغلب على الوحل لما يقرب مـــن أحد عشر ألف عام مضت وبعدها أخذت تتضاءل . ونجد أنه خـــلال ما يقرب من أربعة آلاف سنة أصبح الكثير من أحجار نبات الغابــات هذه غير موجودة مطلقاً : فقد أبيدت الغابات . ماذا حل مكانــها ؟؟... مع تراجع الغابات أخذت تتدفق قُدمًــا الأحجـار النباتيـة لنباتــات الأرض المكشوفة ــ الحلفاء والأعشاب – وكثيرا ما نجـد أن هــذه الأحجار الدقيقة مسودة . ويقول العلماء أنه منذ أربعـــة آلاف عــام مضت أخذ نوع الأعشاب المعروف بالذرة ينثر أحجـــاره النباتيـة . بانتظام وتزايد باطراد عدد الحجارة النباتية للـــذرة وكذلـك لنبــات القطن ــ كما أن تزايد حجمها بما يعكس أنـــها " دجنــت " ويقــول العلماء أنه بالحكم على هذه الأنواع الجديـدة مــن الغبــار يســتطيع الشخص أن يدرك أن الزراعة قد انتشرت وحتى يبقى المزارعـــون الأراضى نظيفة فإنهم يطلقون المواد المغذية فى التربة واستمروا فــى إشعال النيران فى الأرض كل بضع سنوات .

وبعد غياب لمدة مئات السنين عاودت حجارة نباتات الغابة ظهورها فجأة فى الوحل الذى يرجع إلى خمسمائة سنة مضت. ويقول المولى عز وجل فى كتابه العزيز فى سورة الحج : ﴿ **وترى الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت وأنبتت من كل زوج بهيج** ﴾ (١) .

الأشجار التى تصنع مطراً أو ترتوى من السماء مباشرة .

توجد فى كاليفورنيا أشجار الخشب الأحمر التى تصنع مطراً خاصا بها وذلك عن طريق تكثيف الضباب الكثيف إلى رخات مطر قوية لإرواء وتغذية جذورها خلال فصول الصيف الجافة فى منطقة كاليفورنيا ــ أطول أشجار الخشب الأحمر تنمو بحوالى ٣٠ سم فى السنة مسجلة أرقاما قياسية جديدة فى الارتفاع .

وقد اكتشف الباحثون أن الفروع والطبقات العليا الهائلة لهذه الأشجار والتى تعتبر من أطول الأشجار فى العالم تشرب من السماء مباشرة وتمتص الماء من الغيوم التى تلف السواحل معظم مواسم الجفاف .

---

(١) الحج : ٥ .

وهذا يفسر كيف تنتقل الأشجار التي هي بارتفاع بناية مؤلفة من ٣٧ طابقاً كمية كافية من الماء من جذورها لارواء الجذوع والأوراق فى المناطق الشاهقة . والجواب الواضح هو أن الأشجار فى الحقيقة لا تحتاج إلى نقل الماء إلى أعلى لأن الفروع والأوراق التى هى بشكل الإبر تمتص كمية كبيرة من الرطوبة كما أن العلماء يعتقدون أن مقدرة شفط الماء إلى أعلى ضد قوة الجاذبية ، والاحتكاك هو أحد أشد العوامل التى تحدد إلى أى مدى يمكن أن تطول إقامة الأشجار، ولكن هناك قوة خارجية تستطيع رفع هذه الكميات من المـاء داخـل النبات إلا أن الأشجار تفعل ذلك اليوم ولكن كيف يتم ذلك ؟

يبلغ عمر بعض أشجار الخشب الأحمر حوالى ٢٠٠٠ سنة ومع الوقت تلتقط سقوفها الهائلة المعقدة ـ الاوراق الإبرية والغبار والبذور ـ وتشكل منها سجادات ترابية مختمرة بسمك المتر وبحجوم كبيرة وتنمو عليها النباتات وتعيش عليها الحيوانات وهى تمتص الماء على ارتفاع مئات الأمتار فوق سطح الأرض وعلى كل حال فالمكان في الأعالى عند قمة الأشجار بيئة مائية قائمة معظم أشهر السنة وتغذيها مياه الأمطار والضباب وصدق قول المولى عز وجل عندما ذكر فى كتابه العزيز فى سورة الرعد الآية ٤ :﴿ **وفى الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرع ونخيل صنوان**

وغير صنوان يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض فى الأكــل إن فى ذلك لآيات لقوم يعقلون ﴾ [1] .

واكتشف العلماء فى أعالى الأشجار حيوانات هلامية وقشـــرية وحيوانات أخرى تتواجد عادة فى قاع جداول الماء وحيوانات أخـــرى لا رئة لها يجب أن تبقى رطبة لكى تتمكن من امتصاص الأكســجين عبر جلدها .

ويقرر العلماء أن فى أشجار الخشب الأحمر ــ مثلها فـــى ذلــك مثل الغابات المطرية والغيمية ــ تتدلى جذور السقف مـــن فروعـــها التى يعتقد بعض الناس أنها تسحب الماء والمغذيـــات مـــن حدائـــق خفية ، وفى الحقيقة أن مثل هذه الأشـــجار ليســت محتاجــة إلـــى امتصاص الماء إلى أعلى من الأرض .

هذه الأشجار الباسقة هى من مخلفات أيام الديناصورات وهـــى تنمو فقط فى الحزام الضبابى فى كاليفورنيا وهو حزام ضيق بطـــول ٨٠٠ كم يتوغل فى المناطق الجنوبية لولايـــة " أوريجـــون " حيــث يتسبب الفارق بين درجات حرارة مياه البخر وحرارة الأجـــواء فـــى تكوين ضباب طيلة فصل الصيف تقريبا . وعلـــى كـــل حـــال فـــإن التكثيف الضبابى يمكنه أن يوفر من ٣٠ – ٤٠% من حاجة الأشجار من الماء ــ معظمها خلال أشهر الصيف الجافة .

---

(١) الرعد : ٤ .

ويشارك الضباب والأشجار فى تكوين بيئة باردة ورطبة أشــبه بالغابات الغيمية الموجودة فى مختلف أنحاء العالم . وفـــى الأمــاكن التى تقطع فيها أشجار الخشب الأحمر تتدنى كمية الماء من الضبــاب بمقدار النصف وتسخن التربة وتجف . ويقول العلماء إنه عندما تقطع أشجار الخشب الأحمر لا تقضى على الضباب فحسب بل إن هنـــاك تغير مبكر للمناخ.

وتعتبر الأشجار الخشبية الحمـــراء صانعــة الأمطـــار أســرع الأشجار نمواً فى أمريكا الشمالية وهى تتولد بسرعة عندمـــا تنطلــق الفسلات من الجذوع المقطوعة إلا أنها تواجـــه صعوبـــة إذا أزيـــح السقف بأكمله .

النبات صهريج خازن للماء:

النبات " البروميلى " الذي موطنه جنوب البرازيل شـــأنه شـــأن أفراد عديدة . ويوجد من هذه الفصيلة نبات هوائى يستطيع النمو فـــى جذوع الأشجار وعلى الصخور وفى أمكنـــة أخـــرى . ولا تحتـــاج جذوره إلى التغلغل فى التربة ، بل تستطيع امتصاص الرطوبة مــــن الهواء .

تستعمل نباتات " البروبيليات " للزينة بسبب أزهارها ووريداتـــها الجميلة التى تأخذ اللون الأرجوانـــى والأبيـــض والأحمـــر والأزرق والأصفر والبرتقالى وحتى البنى . ومن المستغرب أننا مازلنا نجـــهل

الكثير عن استراتيجية تكاثر هذه النباتات ، حقيقة أننا نعرف أنه يبدو أن الطيور الطنانة والخفافيش من العوامل الرئيسية لتلقيح البروميليات كما أنه اتضح فى السنوات القليلة الماضية تحديد كون معظم هذه النباتات تتكاثر بالتلقيح الذاتى .

ومن هذا فالنباتات البروبيليات هى فى الغالب نباتات زهرية جميلة الألوان كما أنها تثير الدهشة فى تنوعها وتصنيفها وعددها البالغ ٣١٤٦ صنفا والواقعة ضمن ٥٦ جنسا وتشكل النباتات الهوائية ما يزيد عن النصف وهى نباتات تستطيع جذورها أن تتشبث جذوع الأشجار أو الصخور أو أى ركائز أخرى وتأخذ الرطوبة من الهواء والندى بدلاً من الأرض وتحتجز بعضاً من هذه النباتات الهوائية الماء فى التشكيلة الوردية التى تؤلفها أوراقها وكذلك تستطيع أن تتكفل ببيئات ميكروية بكاملها فمثلاً يستطيع نوع ضخم منها يعيش فى القسم العشبى الجبلى من الغابة الأطلسية بالبرازيل ويدعى النبات البروبيلى العملاق "بالكنترايا إمبراياليس" هذا النبات يأخذ فترة أربعين عاما لاكتمال نموه وبعدها ينتج أزهاراً يصل ارتفاعها إلى ثلاثة أمتار وبعد إزهاره يموت النبات من دون أن يترك أى فسائل . أما أكثرية البروميليات الأخرى فإنها تزهر كل سنة وكل بضع سنين معطية بذوراً أو فسائل وكذلك فإن أكثرية البروميليات الأخرى أقل حجما من الكانتريا إمبراياليس التى تحتبس ٣٠ لترا من الماء . وقد

اكتشف الباحثون أن أكثر من ٩٠٠ من الكائنات الحية التـــي يتـــألف معظمها من الحشرات إضافة إلـــى ضفـــادع وســـرطانات وديـــدان وكائنات ميكروبة تعيش في هذه الصهاريج المورقة وبدورهـــا تـــهئ هذه المخلوقات الصغيرة التى ترتوى من الصهاريج أســـباب العيـــش لحيوانات أخرى بما فى ذلك العديد من الطيور وبعـــض الرئيســـات "كالطمارين" (الطمارين قرد صغير طويل الذنب يعيش فـــى أمريكـــا الجنوبية وهو ذهبى اللون مهدد بخطر الانقراض) .

تقع كتل الضباب فى بعض الأحيان فى مستوى ســـطح البحـــر ولكن فى أغلب الأحيان ترتفع قاعدتها بمجرد اتصالها باليابس إلـــى مستوى يتراوح بين ألفين وخمسة آلاف قدم ؛ فمثلا فى بـــيرو علـــى مستوى خمسة آلاف قدم يوجد نطاق من النبات ينفذ إلـــى الرطوبـــة الناتجة من كتل الضباب الذى لا ينقطع فى معظم أيام السنة .

ألم تكن أرض الله واسعة للنباتات

لرقعة الأرض الموجودة فيها النباتات أهمية كبيرة لحياة النبات من حيث مساحتها ، بل بمدى جودتها بالنسبة للتربة المحيطـــة بـــها وليس هذا كل شيء . بل إن التجارب أظهرت أن النباتات التى تنتمى لفصيلة واحدة يمكنها أن تستشعر وجود جذور النباتات المنافسة وفـــى هذه الحالة تضطر أن تتوجه لمناطق أخرى . ولو كان هناك الكثـــير من الغذاء لا يزال موجوداً فى المنطقة الأصلية .

لقد درس العلماء الســـلوك الغذائـــي لعشـــب زاحـــف اســـمه "الجليشوما " فعند وجود هذه الأعشاب فى تربة جيدة تنمو لها المزيد من الأغصان والبراعم والأوراق كما أنها تكون تكتلات من الجـــذور بسرعة أكبر لتستغل الرقعة المحيطة بها بالكامل . ولكن عند وجودها فى منطقة قاحلة فهى تنتشر لمسافة أبعد وبسرعة أكبر كما لو كـــانت تهرب وتصبح سيقانها الأرضية أرفع بصورة عامة كما تنمـــو لـــها أعداد أقل من الفروع . ويعنى هذا أن البراعم الجديدة تنمـــو بعيـــداً عن النبات الأصلى وتبحث بنشاط عن رقع جديدة غنيـــة بـــالموارد اللازمة لها كما أن مقدار النمو لا يرتبط فقط بالجودة المطلقة .

تبدأ الهجرة عندما تنسلخ الفصلات وتغادر البقعة التـــى نشـــأت فيها وتنتهى عندما تصل هذه الوحدات إلى مستقرها الأخـــير ، وقـــد تكون الهجرة من نقلة واحدة أو عدة نقلات بين الموطنين . وتتمثـــل الحالة الأخيرة فى دفعات الطيران المتكررة التى تقوم بـــها الثمـــار المجنحة أو ذات الزغب . ويكون دخول أى نوع نباتى جديـــد إلـــى رقعة أو منطقة جديدة ناتجاً من غزوات متكررة تمثل كل غزوة منها نوبة واحدة من نوبات الهجرة والتوطن ، ويتمثل ذلك بوضوح فـــى غزو نبات الشوك " الروسى سالولابستيفر " فقد أدخل ذلك النبات إلى مقاطعة "داكوتا" الجنوبية عام ١٨٧٤م مع بذور كتان وردت إلى تلـك المقاطعة . وعندما حل عام ١٨٨٨ كانت هناك من هذا النوع نباتـات

تكفى لاعتباره من الأعشاب الحمقاء . وبعد ذلك بعشر سنوات وجـــد منتشرا فى سائر أرجاء المنطقة الواقعة شرقى جبال روكى فيما بين خليج المكسيك وساسكاتشوان ويتمثل الدليل على حدوث الهجرة فـــى الماضى فى أنه إذا توافرت البيئات الملائمة لقيـــام تجمعـــات نباتيـــة معينة "كبيئتى المستنقعات والنتوءات الصخرية" مثلا ، فإن النباتـــات الخاصة بتلك البيئات يتحتم وجودهـــا باســـتمرار وتجـــد الفصـــلات بمختلف أنواعها طريقها إلى المجتمعات النباتية ، إلا أن قلة ضئيلـــة منها تصل إلى مواطن ملائمة لم يجاوز ازدحام النبات فيها مداه وفـــى تلك المواطن يتاح لهذه النباتات التوطن . والهجرة هى السبيل الوحيـد لدخول النباتات عند أى طور من أطوار التعاقب إلى أماكن جديدة .

نباتات تهاجر بحراً:

من المعروف أن مقابر الإنسان الشـــــرقية غنيـــة بمجموعتـــها النباتية المتميزة بشدة تماثلها على طول سواحل إفريقيا الشرقية والهند والملايو . فإن مقابر الإنسان الغربية فقيرة فى مجموعتـــــها النباتيـــة. ونباتاتها التى تنمو على الساحل الغربى لإفريقيا هى نفسها التى توجد على الساحل الشرقى لأمريكا الاستوائية . وليست هناك أنواع نباتيـــة مشتركة بين نوعى مقابر الإنسان . وتوزيع النباتات فى كليهما تقـــوم به تيارات المحيط . وقد وجد فى المنطقة الغربية أن جميـــع نباتـــات مقابر الإنسان وما يرافقها من نباتات أخرى تستطيع أن تطفو فــــوق

ماء البحر لمدة شهرين على الأقل ، وأنها جميعا يمكـــن أن تحملـــها التيارات الاستوائية الرئيسية من غرب إفريقيا إلى جنوب أمريكـــا . والثمار فى نباتات مقابر الإنسان ولودة وتحمل التيـــارات البحريـــة بادرات لا بذوراً .

النبات يركب بساط الريح

تشمل النباتات التي تنتقل بالرياح جميع الأنواع الأرضية تقريبـاً ذات التحورات الخاصة بزيادة سطح البذور أو الثمار أو التى تكـــون أجزاؤها المنقولة صغيرة الحجم ، وأهم التحورات الخاصـــة بـــالنقل الهوائى أن تكون البذور أو الثمار المنقولة كيسية الشكل أو مجنحة أو شعراء أو على مظلية أو زغبية الكأس أو ريشـــية . أو ذوات ســـفا. وبخلاف الهجرة باستخدام التيارات .

نجد أن هناك توزيعاً للنباتات بواسطة الحيوانات بكفاءة عاليـــة فى أغلب الأحيان وذلك لأن كل نوع من أنواع الحيوان يفضل صنفـاً بعينه من أصناف الكساء الخضرى ، والطريقة المعتادة التى تـــهاجر بها أنواع كثيرة من الأشجار كالجوز والبلوط هى الحمـــل بواســـطة الحيوان . هذا وقد تحمل بعض الطيور الصغيرة بذورا صغيرة مـــن مستنقع إلى آخر عن طريق الطين الذى يعلق بأرجلها أو بريشها .

ويتم توزيع بعض البذور ذات الزوائد الزيتية أو الزلالية غالبـــاً بواسطة النمل ، ومثال ذلك الزنجبيل البرى "أزارم" والجذر الدمـــوى

"سانجويناريا " وغيرها وتساعد الجاذبية الأرضيـــة علـــى الـــهجرة النباتية فى المناطق الجبلية أو ذات التلال إذ أن البذور والثمار فـــى هذه المناطق تصل إلى المواضع المنخفضة إما بالسقوط مـــن فـــوق جسر أو صخرة أو مرتفع حاد . وإما بانفصال صخرة أو كتلة مـــن التربة وتدحرجها إلي أسفل ــ وهو الغالب- وتتحطم عادة فى هـــذه العملية كميات كبيرة من البـــذور. والتوزيـــع بـــهذه الطريقـــة هـــو بالضرورة توزيع محلى ولكن له مع ذلك أهمية كبرى فى اســـتعمار الأماكن الصخرية والجهات الجبليـــة المغطـــاة بـــالحصى وخاصـــة بالنباتات غير القابلة للحركة .

هروب نبات الجليثوما.

هذا النبات عشب زاحـــف . عندمـــا درس العلمـــاء الســـلوك الاغتذائى لهذا العشب وجدوا أنه عند وجود هذا العشب فـــى تربـــة جيدة تنمو له المزيد من الأغصان والبراعم والأوراق . كما أنه يكون تكتلات من الجذور بسرعة أكبر ليستغل الرقعة المحيطة به بالكـــامل ولكن عند وجوده فى منطقـــة قاحلـــه فـــهو ينتشـــر لمســـافة أبعـــد وبسرعة أكبر. كما لو كان يهرب كما تكون سيقانه الأرضية أرفـــع بصورة عامة ، كما تنمو له أعداد أقل من الفروع .

ويعنى هذا أن البراعم الجديدة تنمو بعيداً عن النبـــات الأصلـــى وتبحث بنشاط عن رقع جديدة غنية بالموارد اللازمة لـــها ، كمـــا أن

مقدار النمو لا يرتبط فقط بالجودة المطلقة لرقعـــة الأرض الموجـــود فيها النبات بل بمدى جودتها بالنسبة للتربة المحيطة بها .

إن التجارب أظهرت أن النباتات التي تنتمـــي لفصيلـــة واحـــدة يمكنها أن تستشعر وجود جذور النباتات المنافسة ، ومن ثـــم تتوجـــه إلى مناطق أخرى حتى ولو كان لا يزال هناك الكثير من الغذاء فـــي المنطقة الأصلية .

نبات عجيب يفتت الصخر البازلتي ويعيش على نواتجه

يوجد نبات غريب ينمو في شبه جزيرة سيناء المصرية اســـمه "الجزشمان" وهو على شكل أو هيئة بقع مزرقة تعيش دائمـــا علـــى قمة الصخور البازلتية وعلى كل حال كما يقول المـــهندس عبـــد الله الحجاوى رئيس الجمعية الأهلية لحماية البيئة بشمال ســـيناء إن هـــذا النبات يعيد دورة حياته بالتكاثر الخضرى اللاجنسى وذلك عن طريق خلايا نشيطة على هيئة جراثيم تنقسم بالانقسام الثنائي البسيط وتكـــون أفرادا جديدة من الفطر تعيد دورة حياتها بتـــأثير الرطوبـــة الجويـــة المكثفة من تكوين قطرات الندى على سطح هذه الصخور. لكل شيء آفة له من جنسه حتى الحديد سطا عليه المبرد .

النبات يستخدم المواد اللاصقة:

عند التأمل في الكائنات الحية والمخلوقات من حولنا وعند تتبـــع طرق حياتها المختلفة وسبلها نجد أن المـــواد اللاصقـــة والطلائيـــة الطبيعية المتكونة بها والمنتجة منها تلعب دورًا هاماً وأساســـيًا فـــى استمرار حياتها وفي الحفاظ على نوعها ، وأولى المـــواد اللاصقـــة الطبيعية التى عرفها الإنسان وتعامل معها هى لعابه المتواجد معـــه دائما واستعمله فى تثبيت الأوراق ببعضها أو بأصابعه عند التعـــامل معها. كما تلعب المواد اللاصقة الطبيعية المتكونة داخل الإنسان دورا مهما فى عملية التكاثر والحفاظ على النوع . فقد خلق الله الحيوانـــات المنوية للرجل تسبح فى سائل هو عبارة عن مادة لاصقـــة تعـــرف بالسائل المنوى وذلك لتثبيت هذه الحيوانات على جدار رحم المـــرأة لزيادة حدوث فرصة الإخصاب كما تفـــرز المـــرأة أيضـــا المـــواد اللاصقة من أعضائها التناسلية من أجل هذا السبب أيضًا .

كما أن جسم الإنسان يحتوى على العديد من المـــواد اللاصقـــة والطلائية التى تفرزها الغدد أثناء القيام بالعمليات المختلفـــة ــ لقـــد خلق الله الإنسان فى أحسن تقويم وحصنه بالوسائل الدفاعية والمناعية الطبيعية فمثلا يفرز الإنسان مواد لاصقـــة مخاطيـــة طلائيـــة فـــى مسالكه الهوائية وذلك لتنقية هواء التنفس من الأتربة والميكروبات

التى تلتصق بهذه الإفرازات والتى يتخلص منها الجسم فتحـــول دون دخولها إلى الجهاز التنفسى وتمنع حدوث الأمراض والالتهابات .

إن المواد اللاصقة الطبيعية تلعب دورا مـــهما فـــى عمليـــات التلقيح التى يقوم بها النبات حيث تفرز أعضاء تأنيثـــها أو مياســـمها مواد لاصقة لتثبيت حبوب اللقاح عندما تسقط عليها مـــن الأعضـــاء الذكرية؛وذلك من أجل الاحتفاظ بها وعدم تطايرها بتأثير الرياح حتى تتم عملية التلقيح والتخصيب . إن هاتين العمليتين فى الإنسان وفـــى النبات يدلان دلالة واضحة علي وحدانية الخالق .

كما أن النباتات آكلـــة الحشـــرات تفـــرز موادهـــا اللاصقـــة على أجزاء منها فتلتصق بها الحشرات ويقوم النبات بامتصاص هـــذه الفرائس ومن أمثلة هذه النباتات مجموعـــة " الدوســـيرا " ومصيـــدة الذباب . "فينوس" كما أن كثيرًا من النباتات تفرز المـــواد اللاصقـــة والصموغ السامة على أجزائها كأحد العوامـــل الدفاعيـــة والوقائيـــة الطبيعية لئلا يلتهمها إنسان أو حيوان وذلك للحفاظ على النوع .

النبات وظاهرة تحاشي الظل:

صبغات النبات المستقبلة للضوء حساسة. ليـــس فقـــط لكميـــة الضوء الموجود ولكن أيضا لنوعه حيث تكـــون الصبغـــة النباتيـــة "فيتوكروم" حساسة للون الأحمر في نطاق أطوال الموجـــات ٦٠٠- ٧٣٠ نانومترًا . وصبغات كيتوكروم للون الأزرق وفوق البنفســـجى

المجاور له بين ٣١٥-٥٠٠ نانومتر . وترصد صبغـــة "فيتوكـــروم" نوع الضوء فتأخذ شكلين مختلفين تبعًا لدرجة الإشعاع أقل أو أكـــثر من الضوء الأحمر الفاتح مقارنة للأحمر الداكن الذى طول موجتـــه ٧٦٠ نانومترًا فيؤدى إلى سهولة فى إنبات البذور وكبـــح اســـتطالة السيقان حيث التركيب الكلوروفيللى " اليخضورى" فيصبـــح النبـــات عندئذ قصيرًا ممتلئًا كثير الأوراق أخضر فى أفضل حالاته .

هذا ويتوفر تحت أى تجمع نباتى زيادة نســـبية مـــن الأحمـــر الداكن لأنه كلما ازدادت كثافة الأوراق زاد اليخضور وهى الصبغـــة التى تمتص الأحمر الفاتح وتعكس الداكن ويميل التوازن إلـــى نـــوع غير نشط من "فيتوكروم" ويتوقف كبح استطالة السيقان وتعرف هـــذه الظاهرة بـــ " تحاشى الظل" .

تعاون النبات مع بعض الحيوانات:

فى حالات معينة تبدو نباتات البروميليات" ومـــا تتكفلـــه مـــن كائنات وكأنها قد تطورت مع بعضها بعضا .. فمثلا نجـــد أن أحـــد الضفادع ويدعى "هايلا فينولوزا" يلجأ إلى نبات الـــبروميلا الشـــتوى طوال الفصل الجاف من السنة فى شـــمال الـــبرازيل داخـــل النبتـــة البروميلية "بلبرجيازبريتا" فهو يعيش داخل تجويف النبتة البروميليـــة ويكب رأسه المنبسط العريض بزاوية قائمة علي جسمه حابسا بذلـــك الماء داخل هذه النبتة الأمر الذى يؤمن له وللنبتة البروميلية مصـــدرًا

للماء وقد أدى هذا الضفدع وغيره من جنسه دوراً مهمًا فـــى تطـــور الخزان الأنبوبى الضيق لدى أنواع معينة من "البلبرجيا" هـــذا ولقـــد شاهد علماء النبات أن نبات البروميلا فى بعـــض الأحيـــان يزهـــر أزهاراً طول الواحدة منها ثلاثة أمتار مرة واحدة كل أربعين سنة .

النباتات التى تحفر فى الصخر والشجر كالمحراث:

يوجد نبات الحزاز وهو نبات مركب يتكون من فطر وطحلـــب يعيشان متكافلين معًا ويكونان قشوراً وحزمًا فوق الحجـــر والشـــجر والتربة وهى تقوم بجر المواد الغذائية اللازمة لمعيشتها للخارج مـــن الصخور التى تأويها ببطء وتغزو خطوطها الليفية صدوع الصخـــر حيث تفرز حامضًا يذيب المعدنيات ، وعندما يضعف الصخر تنفصل عنه قشور غبار ، ويستخدم " الحزاز " أيضـــا بالإضافـــة لأســـلحة خيوطه فى أوقات الجفاف لتنفتح فى أوقات الرطوبة الأمر الذى يزيـــد الصدوع تفتحا بنفس الطريقة التى تعمل بها بلورات الملح والثلج .

يعمل الحزاز والميكروبات معا كأدوات حرث للطبقة العليا مـــن التربة تستثمر فى عملها الصخر البكر. وهـــى أثنـــاء عملـــها تقـــوم بحصاد المعدنيات لأنفسها وهى بذلك تقوم بتفكيك الصخر لكى تستفيد منه فى دورة حياتها وليستخدمه آخرون .

بعض من غرائب النباتات الصحراوية:

تجود الأراضى الصحراوية وتكون كالأراضى الريفية الخصبة لزراعة النخيل ، ولكن هناك بعض النباتات التى لا تستطيع أن تعيش فى الصحراء — بدون رى — إلا أن هناك نباتات التى تتحمل الجفاف الشديد وتستطيع مقاومته بالطرق المعتادة حيث إنها تقوم بمد جذورها فى الأرض إلى أبعد حد ممكن حتى تستطيع أن ترتوى .. وهناك نباتات أخرى أقل مقدرة على مقاومة الجفاف تستطيع أن تبقى هامدة عدة شهور بل عدة سنوات حتى إذا سقط المطر استيقظت وعادت إلى الحياة ، ومواعيد المطر الصحراوى على درجة كبيرة من عدم الانتظام وعلى هذا فليست هناك دورة فصلية منتظمة فالنبات الصحراوى سرعة نموه — إذا نما — كبيرة فيغطى الأرض ببساط مؤقت من الخضرة يزهر بعد سقوط المطر بسرعة عجيبة وأما حيث ينتظم سقوط المطر بعض الشىء ولاسيما على حافات الصحراء فقد تقوم مراع فصلية بل يمكن أن تقوم غلات مثل حشائش الحلفا بشمال إفريقيا ويحدث أحيانا أن يسبب هذا المورد الفصلى من المراعى هجرة فصلية من القبائل الرعوية .

وحينما تقترب الصحراء من البحر قد ينشأ عن هذا الاقتراب وجود مصدر آخر من مصادر الرطوبة يتمثل فى الضباب الذى يتوغل فى داخل اليابس فى بعض الأحيان ، ولبعض النباتات

الصحراوية خاصية امتصاص الرطوبة من هـذا الضبـاب والنـدى بواسطة أوراقها . كما أن بعض النباتات تفرز الأملاح على أوراقـها فتصبح هذه الأوراق مغطاة بطبقة ملحية أثناء النهار، ثم بعـد ذلـك تجذب هذه الأملاح الرطوبة من هواء الليل البارد فيمتصها النبـات . أما الضباب الذى ينشأ من البحر الأحمر مثلا فى كل يـوم ويغطـى سفوح اليمن لا يمد أشجار البن الشهير بالرطوبة فحسب ؛ بل يظللـها ويحميها من شدة أشعة منتصف النهار المحرقة .

ولمقاومة النباتات للجفاف نجد أنه يتخذ فى بنيته أشكالاً عديـدة ومتنوعة وتتمثل فى اتخاذ أى وسيلة للإقلال من إفراز المياه كَسُـمك القشرة والأوراق الشوكية والأوراق ذات الغطاء الشمعى والوبـرى وتنمو النباتات الحولية سريعًا فى فصل الربيع وتنضج حبوبها قبيـل حلول فصل الجفاف ويتخذ بعضها لنفسه جذوراً بصليـة أو درنيـة ويخرج البعض زهوراً جميلة وتزدهر النباتات فـى أوائـل الربيـع وتموت أزهارها فى أوائل الصيف ولكن تبقى جذورها .

وهناك نباتات كثيرة تقاوم البرودة وفقـدان الرطوبـة ومثالـها الحشائش الخشنة وبعض النباتات الأخـرى ذات القشـور السـميكة والأوراق الجلدية والبراعم المحفوظة فى أوعية صلبة .

وفى أشد حالات قلة المطر أو فقد التربة تتحول الحالة النباتيـة إلى شجيرات قصيرة مبعثرة بحيث تفصل بين كل شـجرة وأخـرى

أرض جرداء ينمو فيها العشب ، وتمتاز النباتات فى مثل هذه التربة بأنها من النوع الشوكى ذى الأزهار اللامعة القصيرة العمر ، مثل عشب المكانس وأشجار الرتم وكثير منها عطرى زكى الرائحة ، مثل الخزامى والقصعين والصعتر او السعتر .

التين وذات البلعوم المتفجر :

يقسم المولى عز وجل بالتين لتنبيهنا إلى ما فى هذه الثمرة المباركة من إعجاز فى خلقها ويقول الحق تبارك وتعالى : ﴿ **والتين والزيتون * وطور سينين * وهذا البلد الأمين** ﴾ (١) . عن إعجاز الخالق فى ثمرة التين هى ثمرة غير حقيقية مركبة تتكون نتيجة لنمو نورة مخروطية الشكل تحوى بداخلها الأزهار المؤنثة التى تبطن جدار النورة من الداخل ، والأزهار المذكرة تنتشر حول الفتحة الخارجية للنورة ، وهى فتحة ضيقة فى أعلى النورة وتنضج الأزهار المؤنثة عادة قبل الأزهار المذكرة ، ولذلك يسخر الخالق سبحانه وتعالى حشرة خاصة تعرف باسم " ذات البلعوم المتفجر " تقوم بتلقيح نورات التين من خلال منفعة متبادلة بينهما ، تقوم نورات شجرة التين بتهيئة المكان الدافىء الأمين للحشرة لتضع فيه بيضها حتى يفقس ، ثم تغذي صغارها حتى يكتمل نموها وعند خروجها من النورة يحتك جسمها بالأزهار المذكرة فيتعفر بحبوب اللقاح التى

---

(١) التين : ١-٣ .

تحملها إلى الأزهار المؤنثة ، فتتم بذلك عملية الإخصــــاب اللازمـــة لإثمار شجرة التين . ويتكون على شجرة التين ثلاثـــة أجيـــال مـــن النورات ، الجيل الأول منها يحمل أزهاراً مذكرة وأخـــرى حاضنـــة للحشرات ، وتحمل نورات الجيل الثاني أزهارا مؤنثة فقـــط تلقحـــها الحشرات الخارجة من نورات الجيل الأول فتخصبها وبذلـــك تمثـــل المحصول الرئيسي لشجرة التين ، أما نورات الجيل الثالث فتحـــوى أزهاراً حاضنة للحشرة المتعايشة معها فقط وفيها تقضـــي الحشـــرة فصل الشتاء .

وبذلك فالعلاقة بين نورة التين وهذه الحشرة تعتبر من أعجـــب العلاقات المعروفة لما بين النبات والحيوان .

عيش الغراب مصباحاً كهربياً :

ترى فى بعض غابات أمريكا وإستراليا واليابان وأماكن أخـــرى متفرقة من العالم رفوفا معلقة على أفرع الأشجار نراها فـــى ظلمـــة الليل وهى تبعث بضوء خافت جميل . هذه الرفوف ليست من خشـب ولكنها تعيش على الخشب كما أنها ليست رفوف ميتة بل هـــى حيـــة ترزق ؛ أى أن هذه الرفوف عبارة عن كائنات تجرى فى خيوطـــها الحياة . إنها أنواع خاصة من عيش الغراب تســـمى " أجاريكـــاس " ينمو عيش الغراب على بقايا النباتات المتحللة فى أماكن أخرى مـــن العالم ولكنه ليس مضيئاً كأقرانه الذين يعيشون فى أمريكا وإســـتراليا

واليابان وهذا النوع يسمى " باناس " وعيش الغراب كائن يتبع الفطريات . والفطريات قسم من أقسام النبات ولكنها نباتات دنيئة فقدت المادة الخضراء " الكلوروفيل " فعاشت رمامة أو متطفلة على غيرها .

في غابات إستراليا التى تقع فى شرقها يمكن للرائى أن يرى أعظم أنواع عيش الغراب إطلاقاً للضوء . فهو يرى من بعيد وهجاً خافتاً ليس واحداً فقط ، بل آلافا كأنها معلقة فى الهواء .

أمر عجيب ..... مخلوق حى يضئ فنرى ضوءه على بعد ألف خطوة . إنه ملك الأضواء فى عالم الكائنات الحية .

يذكر " جيمس دراموند " أنه فى أثناء رحلته فى غابات إستراليا لفت نظره " عيش غراب " كبير بلغ قطره ٤٠ سنتيمترا أو يزيد وأعجبته إضاءته القوية ، فنزعه من شجرته وحمله إلى حجرته وعلقه فيها لتضىء " كأباجورة " حية من نوع جديد وكان ضوء هذه الأباجورة الحية الكبيرة كافيا لأن تقرأ على هداها الحروف الصغيرة وبسهولة تامة ، ثم إنها تستطيع أن تعطى إضاءة مستمرة تصل إلى عدة شهور .

وهكذا وقف العلماء حائرين ....فهذا هو عيش الغراب المضىء يتعلق على أشجار أمريكا فيضئ غاباتها . ونفس عيش الغراب يتعلق على أشجار أوروبا ولكنه مظلم حزين . إذن نحن نرى الضوء فى

عدة فطريات قليلة تعد على أصابع اليد الواحدة فى حين أن عشــرات الألوف تعيش بدون أضواء وحتى في نفس الفطر الواحـــد نــرى أن نوعا منه مضىء فى أمريكا فى حين أن نفــس النــوع مظلــم فـــى أوروبا .

الشجرة المضيئة!

أراد أحد الأشخاص أن يخلد اسمه أو يكتب على شجرة اســـمه للذكرى فأخرج مديته وأخذ يحفر بجذع شجرة متساقطة وكتب عليـــها ماكتب فإذا باسمه ورسمه يضيئان فى الظـــلام كأنـــه نقــش عليـــها بأضواء النيون الخافتة .

ويمكن تفسير هذا الضوء بأنه عبارة عن عفن مضــــيء علـــى الشجرة ذات الجذع المصاب حيث ينشر هذا العفن خيوطه أو نســيجه الفطرى بين خلايا الشجرة وعندما كتب عليها بالمدية ظهر ضوؤها .

واستطاع العلماء أن يحضروا إلى معاملهم قطعاً من الأخشاب وعندما نديت بالماء ظهر ضوؤها ، ليس ضوء الخشب ، ولكن ضوء ما يحويه الخشب من نسيج فطرى مضىء يطلق عليه بعض الأهــالى هناك اسم " نار الثعلب " .

وقد أمكن زراعة هذا الفطر فى المعامل بحاله نقية وانبعـــث منه الضوء ووضعت عليه قطعـــة مـــن الـــورق الســـوداء المثقبـــة

المزركشة وأخذت صورة فوتوغرافية – ليست بضـــوء صنـــاعى . ولكن بواسطة الضوء الحى الذى ينبعث من المزرعة فى الطبق .

بساط من نار ونور !

تتساقط الأوراق على أرض الغابة فتكون طبقة من فوق طبقـــة من فوق طبقة وهكذا ؛ فالطبقات الأولـــى جافـــة مظلمـــة والســـفلى مرطبة مضيئة .. فإذا أزلنا من تحت أقدامنا كـــل هـــذه الأوراق الجافة المظلمة فسوف نسير على بساط نور خافت لطيف .

عند سيرنا على أرض هذه الغابة لـــم نـــدر أن هنـــاك نباتًـــا دنيئاً ، هو الفطر المضىء الذى أضاء الأخشاب كمـــا أشـــرنا مـــن قبل .... فتتفرع خيوطه الفطرية بين الأوراق الندية ، فى الطبقـــات السفلية ، مما تساقط على أرض الغابة من بقايا النباتات ، فيحللـــها ، ويحولها إلى مواد بسيطة حتى تستطيع جذور الأشجار امتصاصـــها وهو فى نفس الوقت يحصل منها على مطالب الحياة وفوق كل هـــذا يبعث بإضاءته المستمرة ، لا يهمه إن سرنا عليها أو لم نسر . وكأنـــه كائن غير ذى إحساس بما يجرى حوله .

يؤكد " موليش " عالم النبات الألمانى – بدون مبالغة – أنه فـــى غابة من غابات الزان أو البلوط لابد من وجود نســـبة كبـــيرة مـــن الأوراق المتحللة تبعث بضوئها ولهذا فإن أرض الغابة فى كل مكـــان تتقبل إشعاعات من الضوء قد لايـــراه ســـاكنو الغابـــات أو قـــاطعو

الأشجار أو حتى علماء النبات ، ذلك أن معظم هؤلاء يتجنبون السير ليلاً فى الأدغال خشية على أنفسهم.

ويذكر " بولر " عالم الفطريات أنه مــلأ كيســاً كبــيراً مــن الأوراق المتحللة التى جمعها من الطبقات الرطبة فى حدائق " كيــو " الشهيرة بإنجلترا ثم نشرها على منضدة كبيرة فــى معملــه وعندمــا أقبل الظلام ودخل إليها ليفحصها وجد أوراق البلوط والــزان تضــئ بضوء خافت جميل .

أما السيدة " لويز دوسدال " الباحثــة بجامعــة " مينيســوتا " فتقول إنها جمعت أوراق الزان من إحدى الغابات وقد انتقت عشــوين ورقة مضيئة وكان الضوء الذى ينبعث من ورقة من الأوراق الكبيرة كفيلا بأن يجعلها ترى تقاطيع كفها فى الظلام .

هذا إذن البساط العجيب الذى يضئ على أرضنا فلا نــــراه . اللهم إلا إذا رفعنا هذه الغلالة الجافة من الأوراق وكأننا بهذا نزيــــح الستار فتظهر لنا أضواء مسرح واسع جميل ولكن بدون ممثلين .

البكتريا مصباح يحافظ على البيئة من التلوث !

استطاع " موليش " أن يحصل على مزرعة نقية من نوع خاص من البكتيريا المضيئة ، ثم حضر لها غذاء خاصا ووزعه على هيئـــة طبقة رقيقة حول الجدار الداخلى لدورق زجاجى شفاف ســعته لــتر أو لتران ، ونمت البكتريا وترعرعت على جدار الدورق فأضــــاءت

فى ظلمات الليل بضوء أزرق أخضر ثابت خافت جميل واســـتمرت إضاءة المصباح الغريب أربعة عشر يوما ، ثم بدأ يضعف بـــالتدريج عندما بدأت البكتريا تموت .

يقول " هانز موليش " بواسطة هذه المصابيح الحيـــة – أدلكـــم على الساعة فقد كنت أرى عقاربها الصغيرة فى ضوء هذا المصبـــاح الذى أنار فى الظلام ، وكنت ألاحظ بواسطتها تدريج الترمومـــترات وأقرأ الكتب وأرى تقاطيع الوجوه على بعد مترين .... وفوق كل هذا فقد كنت أستخدمها فـــى التصويـــر الفوتوغرافـــى . إن مثـــل هـــذه المصابيح البكتيرية قد يمكن أن تصبح لها فـــائدة خصوصـــاً وأنـــها رخيصة التكاليف كما أنها تحافظ على البيئة ولا تلوثها ، فهى ليســـت لها رائحة أو نفايات احتراق كما أن ضوءها متصـــل غـــير منقطـــع وفوق كل هذا فليست لها خطورة المصابيح الأخرى التى قد تشـــتعل منها الحرائق وتحدث الأنفجارات .

النباتات التى تغير من جلدها بالتزاوج :

توصل معهد بحوث البساتين بمصر إلى إنتاج خضراوات ملونة بألوان الطيف أحمر – برتقالى– أصفر– أخضـــر – أزرق– نيلـــى– بنفسجى .

دائماً يتشكك الإنسان فى أى لون جديد يظهر بـــالخضراوات أو الفاكهة التى تعود عليها بلون معين إذ يرتبط الأمر فى ذهنه بأن هـــذا

اللون يكون نتيجة ممارسات ضارة استخدمت فيها الهرمونات لجـذب الانتباه على حساب القيمة الغذائية والصحية ولكن هـــذه الأصنـــاف تكون نتيجة ممارسات طبيعية ١٠٠% ولا يعدو حجم الـــدور الـــذى يقوم العلماء به في الإنتاج عن استخدام العلم الذى وهبه الله للإنســـان لتطوير المنتج الغذائى وإكسابه قيمة غذائية أعلى "**وقـــل رب زدنـــى علماً** " عندما تشاهد الخضراوات بألوان غير الألوان الـــتى تعودنـــا عليها لا نملك إلا أن نقول سبحان الله الذى تجلت عظمته وقدرته فـــى هذه الخضراوات لتأخذ هذه الألوان والأشكال وقد يعتقد البعـــض أن العلماء يملكون عصا سحريه تحول اللون الأخضر مثلاً إلـــى اللـــون البنفسجى ولكن الأمر كله – مردود إلـــى إرادة الله وأن مـــا يفعلـــه العلماء لا يعدو كونه عملية تزاوج بين صنفين بلونين مختلفين .

لتحصل على صنف ثالث بلون مختلف وهى عملية يمكن تشبيهها بالزواج الذى يتم بين البشر والذى يكون نتيجته مولوداً جديدًا يحمـــل صفات من الأب و الأم ، ولقد نجح العلماء أخيراً بمصر من إنتـــاج طماطم صفراء وبنفسجية وبنية لتضاف إلـــى الأصنـــاف الحمـــراء التقليدية . والفلفل هو أكثر الخضراوات التى شهدت الجديد وتمكـــن العلماء من إنتاجه باللون البرتقالى والكريمـــى والأصفـــر الكـــبريتى و البنفسجى والأسود بالإضافة للصنفين التقليديين وهمـــا الأخضـــر والأحمر والفاصوليا الصفراء والخرشوف البنفســـجى والبطيـــخ ذو

اللحم الأصفر . حتى إنهم تمكنوا من إنتاج خس أحمر . وعند تجربـة زراعة الطماطم الصفراء اعترض الكثير من المزارعين على هـــذه التجربة وتخوفوا من زراعتها فى البداية خاصة لونها الأصفر ولكـــن بعد أن اكتشفوا مذاقها الأفضل أقبلوا على زراعتها بشدة وبكثرة .

وللأسف الشديد فإنه حتى الآن لم يستطع العلماء توفير البـــذور على المستوى التجارى ؛ فهذه الأنواع الجديدة تم إنتاجها لأغـــراض بحثية ، ويعد علماء الزراعة بمصر من توفير هذه البذور فى القريب العاجل على المستوى التجارى و استعمال الخضراوات التى غـــيرت جلدها فى الطب .

قول العلماء إن هناك اختلافًا بين أصناف الخضراوات الملونـة والأصناف التقليدية التى نعرفها ، فقيمتها الغذائية أعلـــى وذلـــك لأن الألوان التى توجد بها تكـــون مســـئولة عنـــها صبغـــات كصبغـــة "الكاردنين" المسئولة عن اللـــون الأصفـــر وصبغـــة "الأنثوســـياثين" المسئولة عن اللون البنفسجى . هاتان الصبغتـــان تتمـــيزان عمومـــاً بأنهما مضادتان للأكسدة وبالتالى فهما مضادتان للسرطان ومقويتـــان للمناعة ، بالإضافة إلى القيمة الغذائيـــة العاليـــة لبعـــض الصبغـــات كصبغة " الكاروتين " التى تحتوى على نسبة عالية من فيتـــامين (أ) المفيد فى تقوية النظر . هذه الأنواع يفضلها النـــــاس بشـــكل كبـــير ويرجع هذا التفضيل إلى سببين : أحدهما نفسى حيث إنهم يميلون فـــى

غذائهم إلى الألوان التى يرون أن أشكالها فاتحة للشـــهية ، والآخـــر غذائى ، فهم يعلمون جيداً أن الألوان مسئولة عنـــها الصبغـــات ذات القيمة الغذائية العالية .

نباتات النهار معاشاً والليل سباتًا :

تعمل جذور الزنابق المائية على تثبيتها بالأرض الواقعة تحـــت الماء وتكون الأزهار عادة مثيرة للإعجـــاب وتـــبرز علـــى ســـيقان طويلة وهى تتفتح أثناء النهار حيث يجذبها ولكنها تنغلق فى الليل .

نباتات تدور مع الشمس :

زهور "عشبة البواسير" نبات يظهر فى الربيع وله أزهار صفـــراء تتفتح فى الصباح وتقفل فى المساء وتنتظر النحل الـــذى لا يخـــرج إلا فى أثناء النهار. ويمكننا تشبيه تلك الزهور بالسوبر ماركت فـــهى تفتح فى الصباح لزبائنها من النحل الذى يأتى لجمع رحيق الأزهـــار وفى المقابل يعطيها بعض اللقاح وتخرج رائحة عطرة لجذب النحل . وكلما كان الجو حاراً كانت رائحة العطور أقوى . إنه لا يمكننا رؤية كل ذلك بالعين المجردة . ولكن زهور نبات "عشبة البواســير" تتبـــع الشمس فى مسارها وحركتها حتى تلتقط حرارتها طوال النهار .

كفاح النبات ضد البرودة:

النباتات التى تقاوم البرودة . وفقـــدان الرطوبـــة قـــاصرة فـــى الأماكن الشديدة البرودة على الحشائش الخشـــنة وبعـــض النباتـــات

الأخرى ذات القشور السميكة والأوراق الجلدية والبراعم المحفوظة في أوعية صلبة . كما تقتصر الزراعة على أشد الغلات صلابة كالبطاطس والفول والشعير التى تزرع حيثما توفر الماء .

كفاح النبات على سفوح الجبال :

التغيرات في الحرارة والمطر التى تحدثها الجبال فجائية وحادة وعلى هذا تتعدد المناخات الملائمة لهذا النبات أو ذاك فى مساحات صغيرة من الأرض وتبعاً لذلك تتنوع مجموعات النباتات والزراعات والحرف فى هذه المساحات الصغيرة من الأرض . ومن الأشياء المألوفة فى الألب الفرنسية أن تقوم الأسرة الواحدة بزراعة الكروم على السفوح السفلى في مناخ قريب من المناخ شبه المدارى -ثم بزراعة القمح أو الشعير على القمم العليا فى مناخ معتدل ثم بقطع الأشجار من منطقة الغابات ثم يقومون برعى ماشيتهم على المروج الألبية ، ثم بالاشتغال كمرشدين بين الثلاجات والقمم وتشجع المسافات القصيرة بين المناطق المناخية والنباتية على الهجرة الفصلية من منطقة إلى أخرى وبذلك يتخلصون بسهولة من قسوة المرتفعات العليا فى فصل الشتاء . وعلى العموم يصعد الإنسان مع الحيوان إلى القمم العليا فى الربيع متتبعاً ذوبان الثلوج ثم يعود أدراجه إلى السفوح الدنيا فى الخريف – ولكن فى بعض الأحيان تنعكس هذه الحركة ومثال ذلك القرغيز فى وسط أسيا الذين

يهاجرون بقطعانهم – من ماشية وأغنام – إلى المستويات العليا فى فى الجهات المدارية وتصبح أكثر جفافاً فى اتجـــاه حدهـــا الأعلـــى. وتمتد الغابة على هضبة أريزونا ونيومكسيكو – وهـــــو إقليـــم كـــان سيصبح صحراوياً لولا ارتفاعه – من ارتفـــاع ١٩٥٠ مـــتراً إلـــى ٢٤٠٠ متر ثم تعلوها نباتات ألبيه وتتطلب الحرارة المنخفضة والبخر العالى المصحوب بضغط منخفض ورياح قوية نباتات تقـــاوم فقـــدان الحرارة والرطوبة وتشتهر المراعى الألبية بألوان زهورها الزاهيـــة كما تشتهر بحشائشها الغضة الريانة وترجع هذه الخواص التى تمتـــاز بها المراعى الألبية إلى ضوء الشمس اللامع و التربة الدفيئة والـــهواء البارد والركام الثلجى الخصيب والمطر الكافى بالإضافة إلى الرطوبة الناتجة من ذوبان الثلوج ، وتتناقض الظروف المناخية هنـــا تناقضـــاً شديداً مع الظروف التى أدت إلى قيام النباتات بالمناخات القطبيـــــة ، حيث يأتى ضوء الشمس ضعيفاً من أشعة شديدة الميل ، وحيث التربة فقيرة حمضية ذات صرف ردىء ومشبعة بمياه الجليد الباردة .

ويؤثر نقـــص الحـــرارة علـــى الارتفاعـــات العليـــا فـــى وظيفـــة النباتات فيؤخرها لمدة تصل فى جبال الألب الشرقية إلى عشرة أيـــام لكل ٣٠٠ متر ارتفاع ، وعلى هذا يتناقص بتناقص طول فصل النمو على المستويات العليا ؛ فكلما ارتفعنا أزداد فصل النمو قصراً وقلـــت أنواع النباتات التى تستطيع النمو ؛ فالحد الأعلى للحبوب فى جبـــال

الألب يتراوح بين ١٢٠٠ ،١٨٠٠ متر حسب الظروف المحلية مـــن مطر وتعرض للشمس وغير ذلك.وتتأخر النباتـــات علـــى الســـفوح الشمالية بحوالى أسبوعين من مثيلاتها فى السفوح الجنوبية .

ولظاهرة انعكاس الحرارة تأثيرات هامة على النبـــــات وعلـــى الاستيطان بالوديان والأحواض فتتجنب المساكن والمـــزارع قيعـــان الوديان لأنها باردة كثيرة الضباب ومعرضة لموجات قارسة الـــبرودة وبفضل السفوح الرسوبية المرتفعة فوق قاع الوادى والتى تنشأ حيـــث تصب الروافد فى الوادى الرئيســـــى والتعـــرض للصقيـــع المبكـــر أو المتأخر فى هذه الفجوات الصقيعية أو الجيوب الصقيعيـــة يقصـــر فصل النمو وتعاق زراعة النباتات الحساسة . ومثال ذلك أن مـــزارع البن فى "سان بولو" تقع دائماً على جوانب التلال لتصريـــف الـــهواء البارد . والخط الفاصل بين الهواء الذى فوق درجة التجمد والـــهواء الذى تحتها يكون من الحدة فى بعض الأحوال بحيث قد يقـــع أســـفل الشجرة فى الصقيع ، بينما أعلاها يكون مزدهراً وفى حالة جيدة وأن مايسمى " النطاق الحرارى " ببعض الوديان "الإبلاش" عبـــارة عـــن منطقة تقع على مستوى حوالى ٩٠ متراً فـــوق قـــاع الـــوادى فـــلا تتعرض للصقيع ، وبذلك تحتفظ بخضرتها أثنـــــاء الشـــتاء وتكـــون مصقولة بخط أفقى دقيق عن نباتات الغابات الداكنة فى قاع الوادى.

الباب الثالث

النبات ينظف البيئة

من غرائب النبات وعجائبه أنه ينظف بيئته من السموم ، حيث نجح باحثون وعلماء من جامعات اليونان فى إنتاج نباتات معدلة وراثياً تمتص عنصر الزرنيخ السام من التربة فتجعلها صالحة للاستخدام البشرى مجدداً.

هذا ويأمل العلماء فى إمكانية استخدام التقنيات الوراثية لإنتاج وسائل بيولوجية جديدة لها القدرة على امتصاص عناصر كيميائية سامة وملوثات بيئية أخرى ، ويقول العلماء إن استخدام نباتات ماصة للسموم لتنظيف التربة الملوثة وهى التقنية التى تعرف باسم المعالجة النباتية – ليست جديدة – لاسيما وأن النباتات الطبيعية من هذا الصنف التى تعيش فى مناطق سامة قليلة ومتباعدة . وأخيراً استطاع هؤلاء العلماء إنتاج نباتات لا تتحمل فقط التربة الملوثة بالزرنيخ ولكنها تمتص أيضا السموم منها وتخزنها فى أوراقها – وقد تم ذلك عن طريق إدخال مورثين جينيين من بكتريا. "أى كولاى" في نبات يسمى بـ "نبات الرشاد" والذى يعرف اسمه العلمى " أرابيدوبسيز ثاليانا " .

وأوضح العلماء أن جينات هذه البكتريا تصنع أنزيمات تـــهضم مركبات الزرنيخ وتحطمها فتجعلها قابلة للامتصاص مشيرين ولافتين إلى أن هذا العنصر يتواجد فـــي التربـــة بصـــورة طبيعيـــة ولكـــن تركيزاته تزداد إلى مستويات خطـــرة بســـبب التعديـــن والنفايـــات الصناعية وآبار المياه الجوفية وتسبب الكميات الضئيلة منه إصابـــة الإنسان بالسرطان وتلف الجهاز العصبى .

إن الملوثات المعدنيـــة مثـــل الزرنيـــخ والكـــادميوم والزئبـــق والنحاس والزنك ، وكذلك دفن التربة السامه فى مكان آخـــر فـــهى طريقة غير مضمونة وتدمر بيئة الموقع ، أما عند تركز الزرنيخ فـــى أوراق أو سيقان النباتات فسيصبح من الممكن جمعها وحرقها بسهولة وأمان ، وأعرب الباحثون عن أملهم فى أن يتمكنوا من استخدام هـــذه التقنية لتحويـــل النباتـــات الكبـــيرة مثـــل الحـــور القطنـــى والأرز والصفصاف والصمغ الحلو وزنابق الماء إلى آلات منظفة للتربة مـــع ضرورة مراقبة النباتات التى تحمل مـــواد ســـامة وعـــدم الســـماح للحيوانات بالاقتراب منها .

ويحاول العلماء استخدام تقنيات المسح الوراثية للعثـــور علـــى بكتيريا تقوم بعمليات التنظيف بنفسها كتحويل الملوثات الذائبـــة فـــى الماء إلى مواد غير ذائبة يمكن فلترتها وتصنيفـــها وإزالتـــها مثـــل بكتيريا طبقات المياه الرسوبية التى تسمى بـــ"شيوا نيللا أونيدينسيز "

التى تقوم بأعمال تنظيف منها "إزالة معدنين سامين من التربة همـــا " الكروم واليورانيوم " .

تبين للعلماء أن للنباتات المائية قدرة عاليــة علــي امتصـــاص وتراكم المعادن بها سواء من خلال خلايا الأوراق أو الجذور وتعكس درجة التلوث البيئى بدقة متناهية خاصـــة النباتــات مــن الأنــواع الضحلة والطافية .

وأشارت التحاليل الكيميائية لعينات نبات " ورد النيل " إلـــى أن المعادن الثقيلة يتم احتجازها فى الأكثر من الجذور، أمـــا العنـــاصر الغذائية الكبرى فهى تنتقل فى معظم الحالات إلى الأوراق .

قام العلماء بتحليل المياه التى ينمو بها نبات ورد النيل والميـــاه التي لا ينمو بها ورد النيل ، وكانت النتائج مرضية لدرجة معقولـــة فقد وجدت قياسات التلوث بالمياه التي ينمو بها ورد النيل أقـــل مـــن قياسات التلوث فى المياه التى لا ينمو بها نبات ورد النيل ، واشـتملت القياسات علي تقدير الحرارة والرقم الهيدروجينى ودرجة التوصيــــل الكهربى والأكسجين الذائب فى الماء والأكسجين الحيــوى الممتــص والمواد الصلبة الذائبة والأنيونات والكاتيونات والمعادن الثقيلة مثـــل الزرنيخ والكروم والنحاس والحديد والمنجنيز والنيكـــل والرصـــاص والزنك ، وقد أسفرت نتائج التحاليل لعينات المياه عن عـــدم وجـــود

تلوث كيميائى بمياه الأنهار والمجارى المائية التى يكثر بـــها نبـــات ورد النيل اللهم إلا فى إطار الحدود المسموح به عالميا ً.

تقوم النباتات بإنتاج وتخزين عدد من المواد الكيمائية تســتخدمها فى الدفاع عـــن نفســـها ضـــد الحشـــرات والبكتيريـــا والفطريـــات والفيروسات وأحد أصناف مواد الدفاع هذه مصنوع مـــن مركبـــات كيميائية تتداخل مع التغذية ، ولقد تم التعـــرف علـــى العديـــد مـــن مضادات التغذية وأظهرت تبيانا ًكبيراً فى التركيب .

وتوجد هذه المركبات فى بذور النيم ، هذه الشـــجرة معروفـــة باستخدامها فى الطب الشعبى وتكفى كمية مقدارها ٢ نانوجرام فقـــط لكل سنتيمتر مربع(٢×١٠^{-٩} جرام /سم٢) لتوقف جراد الصحـــراء عن الأكل وأسهل الطرق للحصول على هذه المـــادة هـــي فصلـــها بكميات مفيدة من الأشجار المزروعة ، ومـــن المعـــروف أن هـــذا المركب ليس ساماً وذلك لأن الأغصان الصغيرة من أشـــجار النيـــم تستخدم فى تنظيف الأسنان " السواك " وتستخدم أوراقها لمضـــادات الملاريا ، كما أن ثمارها طعام محبب للطيور ، وجميـــع مضـــادات التغذية تم استخلاصها عمليا من نباتات تقاوم هجوم الحشرات .

إن توفير الغذاء هو أحد الاهتمامات الرئيسية التى تشغل العـــالم وشعار " غذاء أكثر " يتطلب فهم القواعد الأساســـية للطبيعـــة حتـــى يمكن اتخاذ اختبارات حكيمة ، ولقـــد أصبـــح التصنيـــف التقليـــدى

لتخصصات علوم الحياة – الكيمياء – الكيمياء الحيوية – الفيزيـــاء – الفسيولوجيا – والطب أقل حدة ، بينما أصبح التعاون بيـــن العلمـــاء ذوى الاهتمامات الواسعة والمتداخلة أكثر شـــيوعًا حيـث اتجــهت البحوث نحو موضوعات تتعلق بطبيعة الحياة ، ويلعب العلمـــاء دوراً أساسياً فى مثل هذا التعاون عبر التخصصات المختلفـــة المتداخلـــة ؛ لأننا نحتاج إلى معرفة الجزيئات وأشكالها وتغير فعاليتـــها وكيفيـــة تحضير جزيئات لها أهمية بيولوجية وفهم دور الحياة والتداخل معـــها واستخدامها من أجل تأمين دور الغذاء ، وسوف تلعب العلـــوم دوراً محوريًا فى البحث عن الخيارات التى سوف تساعدنا فى توفير الغذاء للعالم فى المستقبل القريب والبعيد .

بمثل هـــذه الدراســات يمكننـــا الســيطرة علـــى الحشـــرات والنباتات الضارة دون القضاء عليها للحفاظ علـــى التـــوازن البيئـــى وعلاوة على ذلك فإننا نستطيع من خلال تحسين طرق القياس وزيادة حساسيتها التأكد من أنه يمكن متابعة التحكم فى الحشرات والنباتـــات الضارة لتعطينا تحذيرًا مبكرًا للآثار الجانبية غير المتوقعة .

غابات السحاب

غابات خلابة يغلفها السحاب والضباب تتسم بجمال طبيعي حيث تنمو فيها زهور الأوركيديا والطحالب ونباتات أخرى فى كل بقعـــة . وكل فرع شجرة هو فى ذاته حديقة ، ويتسم جوها بالبرودة والرطوبة

حيث الهواء المشبع ببخار الماء يملأ الغابة معظم اليوم ويسمع غنـــاء الطيور من مسافات بعيده وعندما تخترق أشعة الشمس الغابة فإنـــــها تضفى عبر ظلال أوراق الأشجار لتظهر الألوان الكثيفـــة للأزهـــار وأوراق النباتات وتغطى غابات السحاب ٤٠٠ ألف كيلو متر مربــــع وتشير المعلومات إلى أن ٦٠% من غابات السحاب توجد فى آســـيا بينما توجد ٢٥% منها فى أمريكا اللاتينية و١٥% فى إفريقيا .

وحيث إن السحاب والضباب يغلفان الغابة فإن قطرات النـــــدى تتحول إلى أنهار تروى ملايين البشر والواقع أن قدرة غابات السحب على استخلاص وتكثيف المياه من السحاب والضباب تعتبر مفتاحـــاً لإمدادات المياه النقية فى العديد من المنـــاطق خاصـــة فـــى فصـــل الجفاف ، وعلى سبيل المثال توفر غابات محمية " لاتيجرا " الوطنيـــة فى هندوراس نحو ٤٠% من المياه لسكان العاصمة " تيجوســـيجاليا " البالغ عددهم ٨٥٠ ألف نسمة .

ومن بين المدن الأخرى التى تعتمد على غابات السحب فى مياه الشرب العواصم ، الإكوادورية كويتو ومكسيكو سيتى بالمكسيك ودار السلام بتنزانيا بل إن كل المياه التى تستخدمها دار السلام في موســـم الجفاف من أجل الشرب وإدارة المنشـــآت الكهرومائيـــة تنبـــع مـــن غابات السحاب فى جبال أولوجورو " .

وتضمن غابات جبل كينيا التدفقات المائية النهرية إلى السهول شبه القاحلة وحيث منابع نهر تانا توفر المياه لأكثر من خمسة ملايين إنسان – كما توفر غابات جبل كينيا المياه للمراكز الحضرية وصناعة تصدير الأزهار المزدهرة هناك ، فضلا عن الحياة البرية والمراكز السياحية .

إن السمة الفريدة لهذه الغابات هى قدرتها على استخلاص الماء من خلال عملية التكثيف من السحب وهو ما يجعلها بيئة شديدة الحساسية إزاء التغير المناخى ، وإذا ارتفعت درجة حرارة السهول درجة حرارة واحدة فإن هذا يعادل درجتين في الجبال ويمكن أن يؤدى إلى إزاحة السحب وجفاف غابات السحاب ، وكانت ظاهرة النينو التى حدثت فى عام ١٩٨٧ والتى يعتقد بعض الباحثين أنها جاءت نتيجة لظاهرة الاحتباس الحرارى قد تسببت فى حدوث الأجواء الجافة لعدة أسابيع من الجو الجاف فى غابات السحاب فى مونتفردى فى كوستاريكا ونتيجة لذلك اختفى ٢٥ نوعا من بين ٥٠ نوعا من الضفادع والبرمائيات التى تعيش فى الغابة ولم يعد منها سوىخمسة أنواع فقط .

غابات السحاب على كوكبنا هى الموطن الحيوي والفريد لآلاف الأنواع النادرة والمهددة بالانقراض والتى توفر المياه علي مدار العام للمزارعين والمجتمعات الريفية والعديد من المدن التى يتزايد سكانها

أصبحت هذه الغابات هي ذاتها مهددة على نحو متزايد لأسباب عـــدة منها تغير المناخ والزراعة و شق الطرق .

كفاح النباتات ضد الظروف المناخيـــة والبيئيـــة فـــى المناطق القطبية

نختار لذلك نبات التندرا الذى يكـــافح ضـــد ظـــروف شـــديدة القسوة كما أنه يستطيع أن يتحمل هذه الظروف ويتطلب التغير مـــن فصل لآخر وجود المقدرة على التغير عند النبـــات ولكـــن التـــوازن معدوم فى هذا التغير؛ لأن مرحلة طويلة من عدم النشاط يتبعها فصل قصير من الحياة التى يحياها النبات تحت ضغط شديد وفصل النمـــو قصير لا يتعدى شهرين أو ثلاثة أشهر ، ويجب على النبات أن يقطع دورة حياته بكل سرعة ممكنة يساعده على ذلك ضوء النهار قل هـذا الضوء أو كثر ، ويكثر النمو الثمرى وتكون الثمار عاقرة فى أغلـــب الأحيان وينمو النبات بنشاط كبير كأنما أنتابته حمـــى النمـــو حتـــى يداهمه برد الشتاء وعندما يغطيه صقيع الشتاء يكون مايزال حـــاملاً على فروعه آخر زهوره وثماره التى لم يتم نضجها بعد ويحتفظ بـــها حتى قدوم موسم جديد .

والضرر الثانى الذى يكافح ضده نبات التنـــدرا هـــو الجفـــاف الفسيولوجى فمع أن جذوره قد تكون فى تربة مستنقعة إلا أن النبـــات قد يقاسى من الجفاف لأن مياه التربة قد تكون فى برودة الثلج ، وقـــد

تكون التربة حمضية تدخل النباتات فى تركيبها بينما الرياح المجففـــة والشمس القوية يسببان بخرًا سريعًا من أوراقها ، ويســـتخدم نباتـــات التندرا كل الطرق الملائمة المعتادة لمقاومة هـــذا الجفـــاف وعلـــى الأخص النمو القزمى والجذور الطويلة ولكن إلى حد محـــدود ؛ لأن الطبقات السفلى من التربة تكون متجمدة .

فضرب لذلك مثلا الغابات الموسمية فإنـــها تســتطيع مقاومـــة الجفاف مدة تبلغ أربعة أشهر أو خمسة أشهر وفـــى اســتطاعتها أن تتحمل الجفاف لمدة أطول من هذه إذا هى تأقلمت وتشـــكلت بحيـــث تستطيع التحكم في المياه والاستفادة منها بطريقة اقتصادية.

والوسائل التى يتخذها النبات اقتصاداً لما به من مياه كثـــيرة ، منـــها صغر الأوراق وضخامة القشرة ووجود غطاء صوفـــي أو شـــعري فوق الأوراق ويختزن بعض الشجر حاجته من الماء في جذوعـــه أو فى أوراقه كما أن البعض الآخر يتخلص من تلك الأوراق في موســـم الجفاف حتى لا يتأثر كثيرًا بعملية النتح ، ولكن الأشـــجار إذا نمـــت فى ظروف مناخية قاسية كهذه فإن نموها لا يصل إلي الدرجة التـــى تبلغها إذا كانت الظروف ملائمة .

أما بالنسبة للحشائش فى أى جهة من جهات العالم فإنها تتـــلاءم مع وجود فترة جافة بها ذلك لأن دورة الحياة التى تمر بها الحشـــائش يمكنها من التخلص من فترة الجفاف بقضاء فصل تتوقف فيه عمليـــة

النمو يعرف بفصل ، الموت ثم تبدأ بعد ذلك حياه جديدة ، والنباتات التى تنمو فى المناخ المطير تتحول إلى نوع من النباتات المحبة للحرارة إذا هى تعرضت للجفاف وقتاً طويلاً وهذه بدورها تتحول بالتدريج إلى مراعٍ ثم إلى صحراء إذا كان فصل الجفاف بها أطول مما ينبغى ، والنباتات النفضية ذات الأوراق العريضة تتميز بوجود فترة راحة تتوقف فيها عملية النمو ، وفى أول هذه الفترة يتخلص الشجر من أوراقه فتسقط على الأرض ثم تنمو غيرها فى نهاية الفترة عندما تصبح الظروف المناخية ملائمة . والغابات مخروطية ذات أوراق إبرية قد فرضت عليها فترة موت طويلة قد تمتد حتى تشغل الشتاء كله ولكن أشجاره لا تنفض أوراقها فى تلك الفترة وإنما تحتفظ بها ، واحتفاظ الأشجار بأوراقها يساعدها على البدء فى عملية الامتصاص فى وقت مبكر بعكس الغابات النفضية ، وعملية الامتصاص تتأخر بعض الوقت إلى أن تنمو الأعضاء التى تؤدى المهمة. ويستطيع الزيتون والعنب والتين مقاومة الجفاف والحفاظ على دورة حياتها بواسطة مد جذورها فى التربة ولو أن الأخير يحتاج إلى العناية بتقليمه وتوسيع المسافة بين الأشجار للاقتصاد فى استهلاك الرطوبة.

فى المناطق القطبية عمومًا يكون الصرف رديئاً وذلك لأن التربة متجمدة باستمرار فيما عدا طبقة سطحية ضحلة ، ولا توجد

مياه سطحية إلا لشهور قليلة ، وتكون التعرية تحت هـــذه الظـــروف بطيئة وغير فعالة وعلى هذا يندر أن تُطبق الدورة الجغرافية المعتادة وتقتصر العوامل الرئيسية في تشكيل ســـطح الأرض علـــى انـــهيار أجزاء منه ، وتتكون حروف وتنزلق قطع من الأرض نصف الذائبـــة من أعلى التلال إلى طبقة التربة السفلى المتجمـــدة ويســـتمر وجـــود مستنقعات المياه الراكدة طوال الصيف ولا يقدر على الحياة فى مثـــل هذه الظروف إلا حشائش الحلفا وحيث تكون حالة الصـــرف أفضـــل تصبح التندرا عبارة عن امتداد موحش من حشيشة البحر و الحشائش الخشنة مع بعض الروابى ذات الخضرة الأكثر ازدهارا حيث يعيـــش الثعلب القطبى والبوم الثلجى فيخصب التربة بمخلفاته وتوجد أشـــجار الصفصاف القزمية والبتولا فى التجـــاويف المحميـــة حيـــث يجـــود الصرف وتتوفر الحماية من الرياح ويندر أن تزيد ارتفاعـــات هـــذه الأشجار عن قدمين ولكن غصونها وفروعـــها الغنيـــة بالبروتينـــات عبارة عن طعام مغذ للحيوانات آكلة العشب ولكـــن علـــى الســـفوح الجنوبية المعرضة للشمس حيث تذيب الشمس الثلج مبكراً ، وعندمـــا تنصرف المياه الباردة عن الجذور تزدهر أزهار حشـــائش التنـــدرا وينتج عن ذلك منظر آخر متشابه فى هذه الأصقاع ، وتصبح كأنـــها حدائق مزدهـــرة بـــأنواع الزهـــور المختلفـــة المعروفـــة فى المنطقـــة المعتدلة الباردة.

النبات ينزح مياه المستنقعات ويطهرها

النباتات التى تنمو في الجهات الاستوائية هى غابـــات كثيفـــة وخاصة الغابات التي تنمو بين مدارى السرطان والجدى ؛ أى بيـــن خطى عرض ٢٣,٥ ْشمال خط الاستواء و٢٣,٥ ْ جنوبه هذه الغابـات تساعد بما يتبخر من أوراقها العريضة وغصونها الكثيرة على زيـادة الرطوبة فى الجو تكون عاملا يؤدى إلى كثرة الأمطار.

وقد أفادت عملية النتح التى تتأثر بها أوراق الشجر فى نـــزح ميـاه المستنقعات فى كثير من جهات العالم فاستعانت بها إيطاليا وفرنســا فى تجفيف بعض المستنقعات التى كانت فيها .

وتؤثر النباتات فى درجة الحرارة أيضاً وبنـــوع خـاص فـي درجات النهاية العظمى ويساعدها على تلطيف هذه الحـرارة الظـل الوارف الذى ترسله والسطوح العظيمة التى تعرضها للجـو فـيزداد بذلك مقدار ما يستنفذ من الحرارة فى عمليات النتح ومقدار الحـرارة التى تشعها الأرض .

يضاف إلى ذلك أن الغابات تســاعد علـى تكويـن ظـاهرتى الضباب والسحاب وهمـا تحميـان الأرض مـن ضـوء الشـمس وحرارتها . وقد تقوم الغابات كحواجز تحتمى فيها النباتات الأخـرى من هبوب الرياح العاتية ، وإذا حدث أن قلت سرعة الرياح بفعل هذه الحواجز فإن ذلك يؤدى الى قلة الرطوبة فى الجو والى انتشار الجفاف.

النبات يعمل كشئون بيئة لزملائه

فى المناطق الاستوائية تنمو الغابات الضخمـــة التـــى تعـرف بغابات السافانا وتتميز هذه الغابات بأن أشجارها كثيفة وأن قوة النماء فيها عظيمة كما أنها تتميز أيضا بالأغصان والفروع التى تتألف منها تيجان الأشجار التي تتشابك مع بعضها البعض ويتكون من مجموعها مظلة هائلة تنمو تحتها طبقة من الأشجار القصيرة وينمو بيـــن هــذه الأخيرة خليط من النباتات الزاحفة والمتسلقة التى تتشابك بعضها مـــع بعض. كما تنمو مجموعة من النباتات الطفيلية فتزداد الغابة ضخامـــة وعظمة . وللحفاظ على النوع وعدم الفناء نجد أن النبات فـــى هــذه المناطق ينمو بطريقة الفوضى بدلاً من النمو المنتظم الدقيـــق . وقــد تكون الفوضى نتيجة للظروف المناخية القاسية وكذلك لتشابهها طوال أيام السنة ؛ فقد نجد شجرة مثمرة إلى جانب أخرى فى دور الإزهـــار وثالثة فى دور الموت وهذا يعنى أن النبات لا يستخدم فترة الراحـــــة فى "النمو" وأنه يتغلب بكل الطرق الممكنة وغـــــير الممكنـــة علـــى الظروف التى تمنعه من النمو السريع أو تعطيله.

ثبت لعلماء النبات أن هناك نباتات "اللانتانا" و"التفثيا" و"الدفلـــة " و"الأسبرجس الخشن" لها تأثير فعال حيث إنها تستطيع خفض النشـــلط البيولوجي للنيماتودا ولقد تم تحديد بعض المركبات الكيماويـــة التـــي يعزي إليها التأثير على نيماتودا تعقد الجـــذور فـــي بعـــض نباتـــات

اللانتانا والأسبرجس الخشن والتفثيا ، حيث يمكن الاستفادة منها عـن طريق استخدام مركبات طبيعية غير ضارة بعنـاصر البيئـة ولـها تأثيرات على النيماتودا دون اللجوء إلى المبيدات الكيميائية.

الهالة الكهرومغناطيسية وبروتين حبة القمح:

نزول الماء من السماء يؤدى إلى حركة جزيئات الماء القطبيـة وما تحتويه من عناصر مذابة مشحونة فيها وهذا يؤدى بـدوره إلـى توليد موجات كهرومغناطيسية حول كل قطرة من قطرات المطر.

إن وجود هذه الموجات الكهرومغناطيسية حول كل قطرة من قطرات المطر تشحن حبيبات التربة فتصبح حبيبات مشـحونة قـادرة علـى الدخول فى التفاعلات الحيوية.

تشكل حبيبات التربة المشحونة والماء النازل من السماء البنيـة الأولى التى يتشكل منها الكلوروفيل فى حبة القمح ، وتقوم حبة القمح التى بدأت تتبرعم بامتصاص مزيد من العناصر الموجودة فى التربـة وتضيفها إلى الكربوهيـدرات فـإذا امتصـت أكسـجين وأضافتـه للكربوهيدرات تتشكل الدهون ، وإذا امتصت نيـتروجين وإضافتـه للكربوهيدرات يتشكل البروتين ، وإذا أضـافت فسـفوراً أو كبريتـاً تشكلت أنواعا مختلفة من البروتينات والدهون ثم بعد ذلـك تتشـكل الفيتامينات والأنزيمات فى عشبة القمح وسنابلها بنفس الطريقة .

بعض هذه العناصر الممتصة من التربـــة تدخـل فـى قلـب الأنزيمات كمساعد لهذه الأنزيمات الموجودة فى عشبة القمح وفـى قلب الأنزيمات التى تعمل على تشكيل البروتينات والأحماض الأمينية والدهنية والفيتامينات وغيرها من المركبات الموجودة فى عشبة القمح وحركة هذه العناصر المشحونة المأخوذة من التربة فى داخل الخليـة تولد الموجات الكهرومغناطيسية المحيطة بحبة القمح وسنابلها.

النبات كاشف للبيئة:

كل نبات هو نتاج الظروف التى ينمو تحتها ولذلك يعتبر مقياساً للوسط الذى يعيش فيه، فهو يكشف بصفة عامة وغالبا أيضا بطريقـة نوعية ، عما يمكن أن تفعله الأنواع الأخرى إذا نمـت فـى نفـس المكان. والأنواع السائدة هى أكثر الكواشف أهمية. نظـرا لكونـها تتعرض عادة لوطأة البيئة كاملة عامًا بعد عام ، وفوق ذلـك تعتـبر المجتمعات النباتية كواشف أجدر أن يعتمـد عليـها مـن النباتـات المنفردة.

وقد يكشف أحد النباتات أو المجتمعات النباتية عن نقـص فـى الماء أو عن فيض منه مع ما يصحب ذلك غالبًا من عوامل ثانوية أو تابعة ؛ فمثلا نباتات الكاكتوس واليوكا والشيح والنباتـات الجفافيـة بوجه عام تلتزم دائما البيئات ذات المحتوى المائي المنخفض المقرون بدرجة حرارة عالية ورطوبة قليلة أما النباتات المائية مثـل "البـوط"

ذيل القط "والحلال" وغيرها فإنها تدل على وجود فيض من المـــوارد المائية وما يترتب عليها من رداءة التهوية. وتدل النباتـــات الملحيـــة مثل "المريمية" و"البلبل" دلالة واضحة وقاطعة علـــى فـــرط وجـــود الأملاح الذائبة. تماما كما تدل نباتات الأراضي الشجرية كـــالزنجبيل والجنسة وغيرهما على بيئات تقل فيها شدة الضوء. وتدل المجتمعات التعاقبية كمجتمع المستنقعات القصبية مثلا ، ليس فقط على الأحـــوال البيئية الحاضرة ولكن أيضا على ما كانت عليه تلك الأحـــــوال فـــي الماضي وما ستكون عليه في المستقبل.

والنباتات كواشف للأحوال والعمليات والاســـتعمالات ؛ فـــهناك أنواع كثيرة ــ كالنجيل الملحي ــ يدل وجودها على مستوى المـــاء الأرضي عند سطح الأرض أو شديد القرب منه. كمـــا تـــدل أنـــواع أخرى كنجيل واشنطن على مستوى مـــائي أعمـــق نوعـــاً ، ويـــدل الميسكويت على مستوى مائي عميق ؛ إذ تمتد ؛ أحيانا إلـــى عمـــق ٩ – ١٥ مترًا ، وهناك أنواع أخرى ذات فائدة كبيرة في الكشف عن أفضل الوسائل التي يمكن أن تستغل فيها الأرض كالزراعة والرعـــي وزراعة الغابات ، وأنواع غيرها تكشف عما كانت عليـــه الأحـــوال المناخية في الماضي ويكشف الغطاء النباتي الطبيعي عـــن إمكانيـــة إنتاج المحصولات أحسن مما تكشف عنه أية سلسلة مـــن مشـــاهدات الطقس أو تحليلات التربة .

محتويات الكتاب

طبع بمطابع وزارة الأوقاف